RECON - BT

ENTRADAS INDIVIDUAIS E COLETIVAS

Regulamentação para fornecimento de energia elétrica a consumidores em Baixa Tensão

Coordenação de Engenharia

Gerência de Planejamento da Expansão e Engenharia da Distribuição

Diretoria de Distribuição

APRESENTAÇÃO

A presente Regulamentação tem por finalidade fixar as condições mínimas para projeto e execução de instalações de entradas individuais e coletivas nas atividades residenciais e não residenciais, com fornecimento de energia elétrica em tensão secundária de distribuição na área de concessão da Light Serviços de Eletricidade S.A.

Todas as prescrições técnicas contidas nesta Regulamentação devem ser rigorosamente atendidas. Entretanto, não dispensam o responsável técnico do necessário conhecimento e amparo na legislação e normas técnicas específicas para instalações, equipamentos e materiais elétricos em baixa tensão.

À Light é reservado o direito de, em qualquer tempo, alterar o conteúdo desta Regulamentação, no todo ou em parte, por motivo de ordem técnica ou legal, sendo tais alterações devidamente comunicadas através de veículos de comunicação que permitam a adequada divulgação e orientação.

Esta Regulamentação cancela e substitui todas as edições anteriores a data de sua publicação e estará disponível para consulta na internet no endereço *www.light.com.br* ou nas agências comerciais da Light.

Rio de Janeiro, março de 2013.
Errata (outubro de 2014)

ESTUDOU / ELABOROU	ÓRGÃO	APROVOU	REVISÃO
Clayton G. Vabo Engº Eletricista CREA/RJ 130.006 – D	DTE		
Luiz Eduardo Pereira Vaz Engº Eletricista CREA/RJ 83-1-00969-2-D	DTE		
Roberto V. Dias Engº Eletricista CREA/RJ 1982106225	DTE		

ÍNDICE GERAL
CONDIÇÕES GERAIS

SEÇÃO 01

DETERMINAÇÃO DA CARGA INSTALADA E AVALIAÇÃO DE DEMANDA EM BAIXA TENSÃO

SEÇÃO 02

PADRÃO DE LIGAÇÃO DE ENTRADAS INDIVIDUAIS

SEÇÃO 03

PADRÃO DE LIGAÇÃO DE ENTRADAS COLETIVAS

SEÇÃO 04

FIGURAS

SEÇÃO 05

TABELAS

CONDIÇÕES GERAIS

1 - Introdução

O fornecimento de energia elétrica em baixa tensão na área de concessão da Light é realizado através das instalações de entrada das unidades consumidoras caracterizadas por um sistema de seccionamento, medição e proteção, que deve ser construído pelo interessado em conformidade com esta Regulamentação, com as normas de segurança e com as normas técnicas brasileiras atinentes.

Ao sistema de distribuição da Light, somente podem ser conectadas instalações de entradas individuais ou coletivas construídas com equipamentos e materiais de fabricantes que tenham seus produtos fabricados em conformidade com as normas técnicas brasileiras e que sejam **previamente validados pela Light**.

2 - Terminologias e definições

2.1 - Baixa tensão

Tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 1 kV.

2.2 - Carga instalada

Somatório das potências nominais de todos os equipamentos elétricos e de iluminação existentes em uma instalação, expressa em quilowatt (kW).

2.3 - Compartimento para transformação

Compartimento (infraestrutura) construído pelo Consumidor, quando solicitado pela Light, destinado à instalação de equipamentos de transformação, proteção e outros necessários ao atendimento da(s) unidade(s) consumidora(s) da edificação.

2.4 - Consumidor

Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicite o fornecimento, a contratação de energia elétrica ou o uso do sistema elétrico à distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes deste atendimento à(s) sua(s) unidade(s) consumidora(s), segundo disposto nas normas e nos contratos.

2.5 - Demanda

Valor máximo de potência absorvida num dado intervalo de tempo por um conjunto de cargas existentes numa instalação, obtido a partir da diversificação dessas cargas por tipo de utilização, definida em múltiplos de VA ou kVA para efeito de dimensionamento de condutores, disjuntores,

níveis de queda de tensão ou ainda qualquer outra condição assemelhada, devendo também ser expressa em **kW** a fim de atender as condições definidas na **Resolução n.º 414/2010 da ANEEL** e demais resoluções e legislações atinentes.

2.6 – Edificação

Construção composta por uma ou mais unidades consumidoras.

2.7 - Entrada coletiva

Conjunto de equipamentos e materiais destinados ao fornecimento de energia elétrica em um só ponto de entrega, a uma edificação composta por mais de uma unidade consumidora.

2.8 - Entrada individual

Conjunto de equipamentos e materiais destinados ao fornecimento de energia elétrica em um só ponto de entrega, a uma edificação composta por uma única unidade consumidora.

2.9 - Instalação de entrada

Conjunto de equipamentos e materiais instalados a partir do ponto de entrega.

2.10 - Limite de propriedade

Linha que separa a propriedade de um Consumidor das propriedades vizinhas e da via pública, no alinhamento determinado pelos Poderes Públicos.

2.11 - Ponto de Entrega

a) O ponto de entrega é a conexão do sistema elétrico da distribuidora com a unidade consumidora e situa-se no limite da via pública com a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora, ao qual a Light deve adotar todas as providências técnicas de forma a viabilizar o fornecimento, bem como operar e manter o seu sistema elétrico até o ponto de entrega, caracterizado como o limite de sua responsabilidade, observadas as condições estabelecidas na legislação, resoluções e regulamentos aplicáveis, em especial nas definições das responsabilidades financeiras da Light e do Consumidor no custeio da infraestrutura de fornecimento até o ponto de entrega.

b) Quando o atendimento for através de ramal de ligação aéreo, o ponto de entrega é no ponto de ancoramento do ramal fixado, em fachada, em pontalete ou em poste instalado na propriedade particular, situados no limite da propriedade com a via pública.

c) No atendimento com ramal de ligação subterrâneo derivado de rede aérea com descida no poste da Light, por conveniência do Consumidor, observadas a viabilidade técnica e as normas

da Distribuidora, o ponto de entrega situar-se-á na conexão deste ramal com a rede aérea, desde que esse ramal não ultrapasse propriedades de terceiros ou vias públicas, exceto calçadas, e que o consumidor assuma integralmente os custos adicionais decorrentes do atendimento inicial e de eventuais modificações futuras, bem como se responsabilize pela obtenção de autorização do poder público para execução da obra de sua responsabilidade.

d) No caso de atendimento com ramal de ligação subterrâneo derivado de rede subterrânea, o ponto de entrega é fixado no limite da propriedade com a via pública no que se refere ao cumprimento das responsabilidades estabelecidas na **Resolução 414/2010 da ANEEL**, relativamente à viabilização do fornecimento, da operação e da manutenção, tanto por parte da Light quanto por parte do Consumidor. Entretanto, considerando a necessidade técnica de evitar a realização de emendas entre os ramais de ligação e de entrada junto ao limite de propriedade (principalmente no atendimento a cargas de grande porte), apenas sob o aspecto **estritamente técnico e operacional**, a Light realiza a instalação contínua do ramal de ligação até o primeiro ponto de conexão interno ao Consumidor (caixa de seccionamento ou caixa de proteção geral). O trecho interno do ramal, a partir do limite de propriedade, deve ser considerado como o "ramal de entrada".

e) Quando existir propriedade de terceiros, em área urbana, entre a via pública e a propriedade onde esteja localizada a unidade consumidora, o ponto de entrega é no limite da via pública com a primeira propriedade intermediária.

f) Em se tratando de atendimento através de unidade de transformação interna ao imóvel o ponto de entrega é na entrada do barramento secundário junto da unidade de transformação.

g) Em condomínio horizontal com rede de distribuição interna da Light (arruamento com livre acesso para a Light), o ponto de entrega é no limite da via interna do condomínio com cada propriedade individual.

h) Quando a unidade consumidora, em área rural, for atendida em tensão secundária de distribuição, o ponto de entrega se situará no local de consumo, ainda que dentro da propriedade do consumidor, observadas as normas e padrões da distribuidora.

2.12 - Ramal de entrada

Conjunto de condutores e acessórios instalados pelo consumidor entre o ponto de entrega e a medição ou a proteção geral de entrada de suas instalações.

2.13 - Ramal de ligação

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação da rede de distribuição da Light e o ponto de entrega.

2.14 - Recuo técnico

Local situado junto ao muro ou fachada da edificação, onde é construído um gabinete de lvenaria com acesso pela parte externa, para instalação da caixa de medição bem como a proteção geral (sempre voltada para a parte interna da propriedade) em entradas individuais ou, quando tratar-se de entrada coletiva, para instalação do painel de medidores.

2.15 - Sistema de Medição e Leitura Centralizada – SMLC

Sistema eletrônico destinado à medição individualizada de energia elétrica desempenhando as funções de concentração, processamento e indicação das informações de consumo de forma centralizada de todas as unidades consumidoras que compõem uma determinada entrada coletiva.

2.16 - Unidade consumidora

Conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores e acessórios, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de entrega, com medição individualizada, correspondente a um único consumidor e localizado em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas.

3 - Dispositivos legais

3.1 - Decreto n.º 41.019 de 26 de fevereiro de 1957, do Ministério de Minas e Energia

Regulamenta o serviço de energia elétrica no País, e, entre outras providências, determina o cumprimento das normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

3.2 - Normas para instalações elétricas de Baixa Tensão

Devem ser observadas as condições estabelecidas pela Norma **NBR-5410 - Instalações elétricas de baixa tensão da ABNT**, bem como outras normas aplicáveis, consideradas as suas revisões e atualizações.

3.3 - Resoluções da ANEEL

Devem ser observadas as condições gerais de fornecimento de energia elétrica estabelecidas pelas **Resoluções nº 414/2010, 418/2010, 419/2010, 479/2012 e 482/2012 da ANEEL** (Agência Nacional de Energia Elétrica), consideradas as suas revisões e atualizações.

3.4 - Leis, Decretos e Resoluções do sistema CONFEA/CREA-RJ

Devem ser observadas as disposições referentes às habilitações legais de profissionais e empresas para as atividades de estudo, projeto e execução de instalações de energia elétrica, bem como à obrigatoriedade de recolhimento da **ART - Anotação de Responsabilidade Técnica**, atinentes a leis, decretos, resoluções e normas de fiscalização do sistema CONFEA/CREA-RJ, atualizadas.

3.5 - Código de segurança contra incêndio e pânico do Corpo de Bombeiros do Estado do Rio de Janeiro - CBMERJ

Devem ser observadas as normas técnicas atualizadas do Corpo de Bombeiros, referentes ao fornecimento de energia elétrica a elevadores, bombas de incêndio, bombas de recalque, circuitos de iluminação e alimentação de equipamentos destinados à prevenção, detecção e combate ao fogo e evacuação de edificações sob sinistro, **através de medidor de serviço alimentado por circuito derivado antes da proteção geral de entrada**, considerando que cabe ao Consumidor aprovar junto ao Corpo de Bombeiros o sistema de comando e controle de todos os equipamentos elétricos acima citados, a partir da porta de acesso da edificação.

4 - Limites de fornecimento de energia elétrica

4.1 - Em relação ao número de unidades consumidoras

4.1.1 - Em entrada individual

O limite de unidades consumidoras, compreendidas numa mesma propriedade atendidas através de entradas individuais, em rede de distribuição aérea, é de até 4 (quatro) unidades monofásicas ou até 2 (duas) trifásicas, sendo que a atividade de todas as unidades deve ser estritamente residencial e o limite de carga instalada individual de até 15 kW.

NOTAS:

1. O Consumidor pode adotar para as mesmas quantidades estabelecidas acima, o atendimento através de entrada coletiva (painel);
2. Unidades consumidoras bifásicas, quando existentes, para efeito de regra devem ser consideradas como trifásicas;
3. Para dimensionamento do ponto de ancoramento devem ser observados os limites fixados na **nota 2 da Tabela 12.**
4. Os limites e condições acima estabelecidos referem-se apenas a ligações atendidas por rede de distribuição aérea. Para as ligações atendidas por rede de distribuição subterrânea, os limites ficam restritos a uma ligação, monofásica ou polifásica, por propriedade.

4.1.2 - Em entrada coletiva

Não há restrição do número de unidades consumidoras atendíveis através de entrada coletiva.

4.2 - Em relação ao tipo de medição

O limite de demanda para o fornecimento com **medição direta** em baixa tensão é de **66,3 kVA (220/127 V) ou 114,5 kVA (380/220 V)**. Para demandas superiores a medição será **indireta** através de transformadores de corrente (TC).

4.3 - Em relação à demanda da instalação e definição do tipo de atendimento

De acordo com a configuração da rede de distribuição existente na área do atendimento e da demanda avaliada da entrada individual ou coletiva, o atendimento pode ser definido conforme a seguir:

4.3.1 - Rede de distribuição aérea

4.3.1.1 - Rede de distribuição aérea sem previsão de conversão para subterrânea

O limite de demanda da entrada consumidora para atendimento **diretamente pela rede de distribuição da Light** com instalação de ramal de ligação aéreo é de **225 kVA** em 220/127 V **(vide notas)**. (Redação alterada em outubro de 2014)

4.3.1.2 - Rede de distribuição aérea com previsão de conversão para subterrânea

O limite de demanda da entrada consumidora para atendimento **diretamente pela rede de distribuição da Light** com instalação de ramal de ligação aéreo é de **150 kVA** em 220/127V **(vide notas)**. (Redação alterada em outubro de 2014)

4.3.2 - Rede de distribuição subterrânea

4.3.2.1 - Rede de distribuição subterrânea radial

O atendimento através de ramal de ligação subterrâneo derivado diretamente da rede subterrânea radial está limitado para demandas até **150 kVA** em 220/127 V **(vide notas)**.

4.3.2.2 - Rede de distribuição subterrânea reticulada

O atendimento através de ramal de ligação subterrâneo derivado diretamente da rede subterrânea reticulada generalizada (malha) está limitado para demandas até **250 kVA** em 220/127 V **(vide notas)**.

NOTAS:

1. Sempre que os limites estabelecidos nos itens 4.3.1 e 4.3.2 relativos à demanda avaliada da edificação forem extrapolados, ou quando, sob o aspecto técnico, as condições locais do sistema de distribuição da Light se encontrarem esgotadas caracterizando inviabilidade técnica no fornecimento de energia elétrica diretamente pela rede existente, **independente de quaisquer valores fixados, e com base na Resolução 414/2010 da ANEEL**, a Light poderá solicitar a construção, por parte do Consumidor, de **compartimento (infraestrutura)** que permita a instalação de equipamentos de transformação, proteção e outros necessários ao atendimento da(s) unidade(s) consumidora(s) da edificação; (Redação alterada em outubro de 2014)

2. O compartimento poderá ser construído em via pública dependendo da anuência dos órgãos públicos ou, interno a propriedade, com a devida formalização da cessão de espaço pelo Consumidor, sendo a definição estabelecida de comum acordo entre as partes na ocasião da solicitação de fornecimento de energia elétrica;
3. Quando o compartimento for construído em área interna a propriedade o mesmo deve estar localizado no limite de propriedade com a via pública, respeitada a legislação de ocupação de solo vigente, no pavimento térreo, em local de livre e fácil acesso, em condições adequadas de iluminação, ventilação e segurança de acordo com as dimensões e especificações contidas na **ESPECIFICAÇÃO PARA PROJETO E CONSTRUÇÃO DE INFRAESTRUTURA CIVIL PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA (CÂMARAS, CABINES, CAIXAS E DUTOS) – PROCT - LIGHT.** (Redação alterada em outubro de 2014)

4.4 – Em relação à tensão de fornecimento de energia elétrica

Para determinação do nível de tensão de fornecimento para a unidade consumidora devem ser observados os seguintes critérios estabelecidos pela Res. 414/2010 da ANEEL:

- Tensão secundária (baixa tensão) em rede aérea: quando a carga instalada na unidade consumidora for igual ou inferior a 75 kW;
- Tensão secundária (baixa tensão) em sistema subterrâneo: até o limite de carga conforme padrão de atendimento da distribuidora;
- Tensão primária de distribuição inferior a 69 kV: quando a carga instalada na unidade consumidora for superior a 75 kW e a demanda a ser contratada pelo interessado, para fornecimento, for igual ou inferior a 2.500 kW; e
- Tensão primária de distribuição igual ou superior a 69 kV: quando a demanda a ser contratada pelo interessado, para fornecimento, for superior a 2.500 kW;

Observações:

a) A Light, conforme descrito no artigo 13º da Res. 414/2010 da ANEEL, pode estabelecer tensão de fornecimento sem observar os critérios descritos acima quando a unidade consumidora tiver equipamento que, pelas características de funcionamento ou potência, possa prejudicar a qualidade do fornecimento a outros consumidores, ou quando houver conveniência técnica e econômica para o subsistema elétrico da distribuidora, desde que haja anuência do consumidor;

b) O consumidor pode optar por tensão superior às referidas acima, desde que haja viabilidade técnica do subsistema elétrico, sendo de sua responsabilidade os investimentos adicionais necessários ao atendimento;

c) O consumidor, titular de unidade consumidora com características de atendimento em tensão secundária, exceto nos casos de sistemas subterrâneos em tensão secundária, pode optar por tensão primária de distribuição, desde que haja viabilidade técnica do subsistema elétrico e assuma os investimentos adicionais necessários ao atendimento.

O fornecimento de energia elétrica em baixa tensão na área de concessão da Light é efetivado em corrente alternada, na frequência de 60 Hertz, nas seguintes tensões nominais:

- 220/127 V - Redes aéreas trifásicas a 4 fios / Urbanas e Rurais;
- 220/127 V - Redes subterrâneas a 4 fios / Urbanas;
- 230-115 V - Redes aéreas monofásicas a 3 fios / Rurais;
- 380/220 V - Sistema subterrâneo dedicado / Urbano (ver nota a seguir)

NOTAS:

1. Em entradas individuais e coletivas situadas em regiões em que o sistema de distribuição da Light em média tensão, aéreo ou subterrâneo, seja em tensão 13,2 kV, quando solicitado pelo Consumidor, a Light pode realizar o fornecimento em tensão **380/220 V**. Entretanto, o atendimento deve ser através de **sistema subterrâneo dedicado e a demanda do conjunto superior a 200 kVA (sistema de distribuição subterrâneo radial) ou superior a 1000 kVA (sistema de distribuição subterrâneo reticulado)**, nas condições estabelecidas no **item 4.3** desta Regulamentação;
2. Complementarmente, o Consumidor deve observar os limites e condições de atendimento no que tange os níveis de tensão de fornecimento de energia elétrica descritos na Resolução 414/2010 da ANEEL.

4.4.1 - Tipos de atendimento padronizados conforme o número de fases

Entrada individual

Sistema monofásico a 2 fios (uma fase + neutro)

Sistema monofásico a 3 fios (duas fases + neutro) / Rede Rural

Sistema trifásico a 4 fios (três fases + neutro)

NOTA:

Entradas individuais situadas em regiões em que o sistema de distribuição da Light, em baixa tensão seja trifásico, onde o valor da demanda avaliada indique o enquadramento na categoria monofásica, podem ter o fornecimento na modalidade bifásica (duas fases + neutro), quando existir a presença comprovada de equipamentos que operem em tensão de 220 V.

Entrada coletiva

Sistema trifásico a 4 fios (três fases + neutro)

Categorias de atendimento das entradas individuais e coletivas

Tensão de fornecimento	Categoria de atendimento	Demanda (kVA) (1)
220/127 V (Urbano)	UM1 (1) (3) UM2 (1) (3) UM3 (1) UM4 (1) (2) UB1 (1) (2) T	D ≤ 3,3 D ≤ 4,4 4,4 < D ≤ 6,6 6,6 < D ≤ 8,0 D ≤ 8,0 D > 8,0
230 – 115 V (Rural)	RM1 (1) (3) RM2 (1) (3) RM3 (1) RM4 (1) RM5 (1)	D ≤ 3,0 D ≤ 4,0 4,0 < D ≤ 6,0 6,0 < D ≤ 8,0 8,0 < D ≤ 14,0
380/220 V (Urbano especial)	UME1 (1) UME2 (1) UME3 (1) UME4 (1) TE	D ≤ 5,7 D ≤ 7,7 7,7 < D ≤ 11,5 11,5 < D ≤ 13,4 D > 13,4

Onde:

UM	- Urbano monofásico
UB	- Urbano bifásico
T	- Trifásico
D	- Demanda avaliada a partir da carga instalada
RM	- Rural monofásico
UME	- Urbano monofásico especial
TE	- Trifásico especial

NOTAS:

1. Valores determinados a partir da demanda calculada conforme critério descrito na **Seção 01** desta Regulamentação, **item 18 - Avaliação de demandas.**

2. A categoria **Urbano bifásico** (**UB1**) é opcional, podendo ser aplicada em casos especiais onde ocorra a presença comprovada de equipamentos que operem na tensão de 220 V.

3. Categoria recomendada somente para instalações que não utilizem equipamentos monofásicos especiais para aquecimento d'água (chuveiro, torneira, aquecedor etc.) com potência superior a 4,4 kVA.

As diversas subdivisões das categorias de atendimento monofásico e trifásico, para efeito de dimensionamento dos componentes do sistema de medição e proteção geral, estão definidas nas TABELAS 10-A, 10-B, 11-A e 11-B, em função da demanda calculada.

4.4.2 - Fornecimento de energia elétrica a cargas especiais

É reservado à Light o direito de exigir do Consumidor, conforme a Resolução 414/2010 da ANEEL, a qualquer tempo, a instalação de equipamentos destinados a corrigir e resguardar o sistema de distribuição contra flutuações, oscilações, cintilações, afundamentos de tensão, sobretensões, excedentes reativos, desequilíbrios, distorções harmônicas e outras perturbações originadas das instalações das unidades consumidoras. Cabendo ao Consumidor todo o ônus decorrente da instalação dos equipamentos necessários à devida adequação.

5 - Condições não permitidas

a) Mais de uma medição para um único Consumidor no mesmo endereço;

b) Instalações de entrada ou cabines de transformação instaladas fora dos limites estabelecidos nesta Regulamentação, em locais inadequados, de difícil acesso, com iluminação e ventilação deficiente, sujeitas a inundações (subsolos etc.), ou ainda em desacordo com as dimensões e especificações técnicas estabelecidas pela Light;

c) Ligação no sistema de distribuição da Light de instalações situadas em propriedades não delimitadas fisicamente e que não estejam devidamente identificadas por placas numéricas com características legíveis e duradouras;

d) Cruzamento de propriedade de terceiros por condutores de ramais de ligação;

e) Alteração da carga, de materiais ou equipamentos instalados sem prévia consulta e autorização da Light;

f) Interferência por pessoas não autorizadas nos materiais, equipamentos e dispositivos de segurança (lacres etc.) da Light;

g) Instalação de filtros, dispositivos de compensação e outros, sem prévia consulta e autorização da Light;

h) Instalação de capacitores que interfiram no sistema de distribuição, sem prévia consulta e autorização da Light, (ver **item 15** desta Regulamentação);

i) Motor com potência nominal **superior a 5 CV** sem dispositivo de redução da corrente de partida;

j) Instalação de gerador particular sem prévia consulta e autorização da Light (ver **item 6**);

k) Utilização de materiais e equipamentos não aceitos pela Light. Os materiais validados constam da listagem disponível no site www.light.com.br ou nas agências comerciais da Light;

l) Fixação de ramais de ligação em pontos de ancoramento (estruturas) não padronizados nesta Regulamentação (ver **item 19.1**).

6 - Geração Particular

6.1 - Geração particular de emergência

De forma a evitar qualquer possibilidade de paralelismo, as instalações que venham a utilizar **geração particular de emergência** devem prever, de acordo com o sistema de geração projetado, uma das seguintes condições:

- Instalação de chave reversível de acionamento manual ou elétrico, com intertravamento mecânico (mínimo) separando o circuito de alimentação oriundo da Light do circuito do gerador particular, de modo a alternar o fornecimento sem ocorrência de simultaneidade;
- Construção de circuito de emergência, absolutamente independente da instalação normal, alimentado pelo gerador particular;

NOTA: Deve-se instalar dispositivo de disparo da proteção do gerador, devendo o mesmo estar localizado no compartimento da proteção geral de entrada da edificação ou junto à porta de acesso da edificação.

6.2 - Geração particular com paralelismo momentâneo ou permanente

Os casos de instalações que venham a utilizar **gerador particular com necessidade de paralelismo momentâneo ou permanente** devem ser previamente submetidos à Light para análise e eventual aprovação, inclusive quando se tratar de microgeração ou minigeração nos termos da resolução da Aneel nº 482/2012.

7 - Conservação dos materiais e equipamentos da instalação de entrada

É de responsabilidade do Consumidor, após o ponto de entrega, conforme estabelecido na Resolução 414/2010 da ANEEL, manter a adequação técnica e a segurança das instalações internas da unidade consumidora.

O Consumidor será responsável pela custódia dos equipamentos de medição e demais equipamentos e materiais da Light quando instalados no interior da unidade consumidora, ou, se por solicitação formal do Consumidor, os equipamentos forem instalados em área exterior a mesma.

O Consumidor será responsável por danos causados aos equipamentos de medição e demais materiais e equipamentos instalados, assim como por danos causados ao sistema elétrico da Light, decorrentes de qualquer procedimento irregular ou de deficiência técnica das instalações elétricas internas da unidade consumidora.

As instalações internas que vierem a ficar em desacordo com as normas e/ou padrões aqui referenciados, e que ofereçam riscos à segurança de pessoas ou bens, deverão ser reformadas ou substituídas pelo Consumidor.

Caso seja constatada qualquer deficiência técnica e/ou de segurança das instalações da unidade consumidora, o Consumidor será notificado quanto às irregularidades existentes, com obrigação de providenciar as adequações necessárias dentro do prazo prefixado, sob pena de corte do fornecimento pelo não cumprimento conforme estabelecido na Resolução 414/2010 da ANEEL.

8 - Acesso as instalações de entrada

O Consumidor deve permitir, a qualquer tempo, o livre acesso de funcionários contratados pela Light (devidamente identificados) as instalações de entrada onde se encontram as unidades consumidoras para fins de leitura, serviços e inspeções necessárias.

NOTA: Para solicitações de aumento de carga, manutenção ou relocação, que impliquem na necessidade de acesso às instalações de entrada (caixas de medição, proteção etc.) providas de lacres e outros dispositivos de segurança da Light, o consumidor/responsável técnico, para ter acesso deverá solicitar previamente à Light o rompimento desses dispositivos, que será providenciado pela própria Light.

9 - Tipos de Solicitações

9.1 - Ligação nova

Ligação destinada ao primeiro fornecimento de energia elétrica para uma unidade consumidora, residencial ou não residencial, localizada em propriedade com edificação individual ou edificação coletiva.

9. 2 - Aumento de carga

Ligação destinada ao aumento da carga instalada e/ou acréscimo do número de fases disponibilizadas para uma unidade consumidora, residencial ou não residencial, localizada em propriedade com edificação individual ou edificação coletiva.

9.3 - Diminuição de carga

Ligação destinada à diminuição da carga instalada e/ou redução do número de fases disponibilizadas para uma unidade consumidora, residencial ou não residencial, localizada em propriedade com edificação individual ou edificação coletiva.

9.4 - Ligação Provisória de obra

Ligação destinada ao fornecimento provisório de energia elétrica (de caráter não definitivo) a uma unidade consumidora cuja atividade seja um canteiro de obras, um evento etc.

NOTA: Ligações provisórias de obra cujo ciclo de faturamento seja inferior a 30 dias não requerem a instalação de equipamento de medição. Sendo assim, na construção do padrão não se faz necessário o emprego da caixa de medição. Entretanto, no restante, as ligações provisórias de obra devem ser preparadas com os mesmos padrões previstos nesta Regulamentação para instalações de entrada de caráter definitivo.

9.5 - Ligação Festiva

Ligação destinada ao fornecimento provisório de energia elétrica (de caráter não definitivo) a uma unidade consumidora cuja atividade seja uma festa, uma feira, um parque etc.

NOTAS:

1. Ligações festivas cujo ciclo de faturamento seja inferior a 30 dias não requerem a instalação de equipamento de medição. Sendo assim, na construção do padrão não se faz necessário o emprego da caixa de medição. Entretanto, no restante, as ligações festivas devem ser preparadas com os mesmos padrões previstos nesta Regulamentação para instalações de entrada de caráter definitivo;
2. Ligações festivas que venham a ocupar o poste de Light devem ter seus padrões e condições de atendimento previamente analisados e aprovados pela Light.

9.6 - Ligação em via pública

Ligação destinada a solicitações de ligação nova ou alteração de carga de unidades consumidoras com atividade não-residencial (bancas de jornal, quiosques etc.) compreendidas em via pública.

NOTAS:

1. Para esse tipo de ligação deve ser apresentada autorização do poder público;
2. As ligações em via pública devem ser preparadas com os mesmos padrões previstos nesta Regulamentação para instalações de entrada compreendidas em propriedades particulares;
3. Unidades consumidoras que venham a ocupar o poste da Light ou que possuam características físicas e/ou técnicas diferenciadas, em especial concessões de serviços, devem ter seus padrões e condições de atendimento previamente analisados e aprovados pela Light, obedecendo aos procedimentos técnicos da Light, o constante na Resolução conjunta n° 001 de 24 de novembro de 1999 da ANEEL, ANATEL e ANP, Resolução n° 581 da ANEEL de 29 de outubro de 2002, bem como as posturas municipais;
4. Tratando-se de **iluminação pública**, a responsabilidade pelos serviços de elaboração de projeto, implantação, expansão, operação e manutenção das instalações de iluminação pública é de pessoa jurídica de direito público ou por esta delegada mediante concessão ou autorização;

   No caso de fornecimento efetuado a partir de circuito exclusivo, a Light deve instalar os respectivos equipamentos de medição, quando houver conveniência técnica ou solicitação do Poder Público.

9.7 – Relocação

Serviço destinado a mudança do ponto de entrega/medição de uma unidade consumidora existente, por conveniência do consumidor, por determinação dos Poderes Públicos e/ou pela caracterização de risco à segurança de pessoas e/ou bens materiais.

NOTA: As instalações de entrada devem ser construídas integralmente em conformidade com esta Regulamentação.

9.8 - Reforma

Serviço destinado a manutenção da instalação de entrada de uma unidade consumidora, em função de modernização, falha ou necessidade de manutenção de materiais e equipamentos, decorrente de solicitação do consumidor ou notificação da Light, lembrando que a reforma não deve caracterizar alteração de carga.

NOTA: As instalações de entrada devem ser preferencialmente adequadas sob o ponto de vista construtivo em conformidade com esta Regulamentação, sendo obrigatória a observância dos quesitos técnicos e de segurança.

9.9 - Mudança de Grupo tarifário

Serviço destinado a mudança de grupo tarifário que, eventualmente, pode requerer a substituição do equipamento de medição.

NOTA: O consumidor será responsável pelas adaptações na unidade consumidora, caso seja necessário, adequando as instalações de entrada ao padrão vigente da Light.

10 - Solicitação de fornecimento de energia elétrica

A Light somente atenderá as solicitações de fornecimento de energia elétrica para ligações novas, alterações de carga, relocações, mudanças de Grupo tarifário etc. de instalações de entrada que estejam projetadas e executadas em conformidade com os preceitos técnicos e de segurança, com esta Regulamentação e padrões vigentes, bem como com as normas brasileiras atinentes.

NOTA: Caso as características elétricas e construtivas das instalações do Consumidor difiram das contempladas nesta Regulamentação, as mesmas deverão ser submetidas previamente a Light, através de consulta técnica, para análise e aprovação.

10.1 – Prazos de atendimento

A Light tem o prazo máximo de 30 (trinta) dias, contados a partir da data da solicitação do consumidor, para elaborar os estudos, projetos e orçamentos necessários ao atendimento da solicitação do consumidor, e informar ao mesmo, por escrito, quando:

- A carga demandada da(s) unidade(s) consumidora(s) for acima de 23,2 kVA; (Redação alterada em outubro de 2014)
- Inexistir rede de distribuição que possibilite o pronto atendimento da(s) unidade(s) consumidora(s);

- A rede de distribuição existente necessitar de reforma ou ampliação;
- O fornecimento depender de construção de ramal subterrâneo;
- O fornecimento depender da análise e aprovação de Projeto de Entrada apresentado pelo Consumidor;
- As unidades consumidoras estiverem compreendidas em entrada coletiva existente.

NOTAS:

1. Para solicitações que não se enquadrarem acima, o prazo para fornecimento de energia elétrica para atendimento a unidades consumidoras compreendidas em área urbana é de no máximo 3 (três) dias úteis para vistoria e 2 (dois) dias úteis para ligação e, para atendimento a unidades consumidoras compreendidas em área rural, o prazo é de no máximo 5 (cinco) dias úteis para vistoria e 5 (cinco) dias úteis para ligação;
2. Na correspondência encaminhada pela Light ao interessado, em conformidade com a Resolução 414/2010 da ANEEL, devem ser informadas as condições de fornecimento, requisitos técnicos, prazos de ligação, orçamentos e demais informações atinentes.

10.2 - Dados fornecidos pelo Consumidor

A solicitação de fornecimento de energia elétrica à Light deve ser feita pelo Consumidor através da apresentação de formulários padronizados e/ou do Projeto de entrada, quando for o caso, informando os dados do Consumidor, os dados da instalação de entrada assim como outras informações e documentos cabíveis.

Os formulários padronizados estão disponíveis através da internet no site www.light.com.br ou nas agências comerciais da Light.

10.3 - Dados fornecidos pela Light

A Light fornecerá e/ou informará a necessidade, a partir da efetivação da solicitação de fornecimento de energia elétrica e nos prazos fixados pela Resolução nº 414/2010 da ANEEL, os seguintes dados:

- Cópia dos padrões de ligação, conforme os casos contidos nas alíneas "a" e "b" do item 10.4 desta Regulamentação;
- Formulários padronizados, conforme os casos contidos na alínea "c" do item 10.4 desta Regulamentação;
- Tensão de fornecimento de energia elétrica;
- Níveis de curto-circuito no ponto de entrega (valores padronizados), quando necessários;
- Necessidade de estudo e serviços em função do tipo e da disponibilidade da rede de distribuição da Light para atendimento a carga solicitada pelo Consumidor;

- Necessidade de construção de infraestrutura, pelo interessado, seja em via pública ou na parte interna da propriedade do consumidor, quando for o caso, que permita a instalação de equipamentos de transformação, manobra, proteção etc.
- Participação financeira do Consumidor, quando existir, na forma da legislação e regulamentos aplicáveis; e
- Demais condições necessárias ao atendimento da solicitação do Consumidor.

10.4 - Fornecimento de energia elétrica para entradas individuais

a) Ligações novas e alterações de carga, executadas a partir de padrão técnico de ligação elaborado e fornecido pela Light, sem obrigatoriedade de apresentação de ART pelo consumidor e/ou por profissional devidamente capacitado.

Devem ser tratadas junto à Light **pelo próprio interessado,** ou, se desejado, por profissional autorizado pelo mesmo.

São abrangidas as seguintes modalidades de instalações de entradas individuais sem obrigatoriedade de apresentação de ART:

- Entradas individuais isoladas, exclusivamente residenciais, monofásicas e polifásicas ligadas em sistema **220/127 V**, com carga instalada até **15 kW,** localizadas em regiões de rede de distribuição urbana, aérea e subterrânea;
- Entradas individuais isoladas, exclusivamente residenciais, monofásicas a 2 ou 3 fios ligadas em sistema **230-115 V,** com carga instalada até **15 kW,** localizadas em região de rede de distribuição aérea rural.

b) Ligações novas e alterações de carga, executadas a partir de padrão técnico de ligação elaborado e fornecido pela Light, com obrigatoriedade de apresentação de ART por responsável técnico habilitado pelo CREA/RJ.

Devem ser tratadas junto à Light **pelo próprio interessado,** ou, se desejado, por profissional autorizado pelo mesmo.

São abrangidas as seguintes modalidades de instalações de entradas individuais com obrigatoriedade de apresentação de ART:

- Entradas individuais isoladas, não-residenciais, monofásicas e polifásicas ligadas em sistema **220/127 V**, com carga instalada até **15 kW,** localizadas em regiões de rede de distribuição urbana, aérea e subterrânea;

- Entradas individuais isoladas, <u>não-residenciais</u>, monofásicas a 2 ou 3 fios ligadas em sistema **230-115 V,** com carga instalada até **15 kW,** localizadas em região de rede de distribuição aérea rural;
- <u>Entradas individuais situadas em via pública</u>, tais como, provisórias de obra, festivas, bancas de jornal, quiosques, banco 24 horas, cabines telefônicas, mobiliário urbano, terminais rodoviários, equipamentos de operação de outras concessionárias de serviços públicos etc. monofásicas e polifásicas ligadas em sistema **220/127 V ou 230-115 V**, com carga instalada até **15 kW** localizadas em regiões de rede de distribuição urbana ou rural, aérea e subterrânea.

c) Ligações novas e alterações de carga, <u>executadas a partir de padrões e especificações técnicas contidas nesta Regulamentação</u>, <u>com carga instalada acima de 15 kW</u>, <u>com obrigatoriedade de apresentação de projeto elétrico (projeto de entrada), quando for o caso, e de apresentação de ART</u> por responsável técnico habilitado pelo CREA/RJ.

Devem ser tratadas junto à Light **pelo próprio interessado,** ou, se desejado, por profissional autorizado pelo mesmo.

Formulários padronizados estão disponíveis através da internet no site www.light.com.br ou nas agências comerciais da Light, que devem ser preenchidos pelo responsável técnico, contendo todos os dados da instalação a serem apresentados à Light, juntamente com diagrama unifilar, desenhos de detalhes técnicos, memoriais técnicos descritivos e demais exigências cabíveis.

As orientações técnicas para a elaboração de projeto / execução das instalações de entradas individuais estão contidas na **Seção 02** desta Regulamentação.

10.5 - Fornecimento de energia elétrica para entradas coletivas

Ligações novas e alterações de carga de entradas coletivas em **220/127 V** e em **380/220 V** (ver **item 4.4** desta Regulamentação), executadas a partir de projeto elaborado por responsável técnico devidamente habilitado pelo CREA/RJ, <u>com obrigatoriedade de apresentação de projeto elétrico (projeto de entrada) e de ART</u>.

Formulários padronizados estão disponíveis através da internet no site www.light.com.br ou nas agências comerciais da Light, que devem ser preenchidos pelo responsável técnico, contendo todos os dados da instalação a serem apresentados à Light, juntamente com diagrama unifilar, desenhos de detalhes técnicos, memoriais técnicos descritivos e demais exigências cabíveis.

As orientações técnicas para a elaboração de projeto / execução das instalações de entradas coletivas estão contidas na **Seção 03** desta Regulamentação.

10.6 - Apresentação de projeto da instalação de entrada

10.6.1 - Em entrada individual com medição indireta (Redação alterada em outubro de 2014)

Nos casos de ligações, alterações de carga e reformas em entradas coletivas, deve ser apresentado **projeto da instalação de entrada** elaborado através de software e impresso em 3 vias em formato A1, A2 ou A3 que permita fácil visualização, contendo:

- Tensão de fornecimento solicitada;
- Diagrama unifilar;
- Quadro de cargas;
- Avaliação da demanda;
- Planta de localização;
- Planta baixa e cortes com detalhes do centro de medição, do trajeto de linhas de dutos e circuitos de energia não medida;
- Detalhes construtivos assim como configuração elétrica (parte interna) de caixas e painéis especiais, quando for o caso;
- Detalhes construtivos da malha de aterramento;
- Planta de situação com localização do compartimento (infraestrutura) que permita a instalação de equipamentos de transformação, proteção e outros necessários ao atendimento da (s) unidade (s) consumidora (s) da edificação, com a indicação do desenho padrão LIGHT a ser empregado na instalação (ver **item 4.3**), quando construção por parte do consumidor;
- Características técnicas dos equipamentos e materiais;

10.6.2 - Em entrada coletiva (Redação alterada em outubro de 2014)

Nos casos de ligações, alterações de carga e reformas em entradas coletivas, deve ser apresentado **projeto da instalação de entrada** elaborado através de software e impresso em 3 vias em formato A1, A2 ou A3 que permita fácil visualização, contendo:

- Tensão de fornecimento solicitada;
- Diagrama unifilar;
- Quadro de cargas;
- Avaliação da demanda;
- Planta de localização;
- Planta baixa e cortes com detalhes da proteção geral de entrada, dos agrupamentos de medição, dos trajetos de linhas de dutos e circuitos de energia elétrica não medida (distâncias ponto a ponto);
- Detalhes construtivos assim como configuração elétrica (parte interna) de caixas e painéis especiais, quando for o caso;

- Detalhes construtivos da malha de aterramento;
- Planta de situação com localização do compartimento (infraestrutura) que permita a instalação de equipamentos de transformação, proteção e outros necessários ao atendimento da(s) unidade(s) consumidora(s) da edificação, com a indicação do desenho padrão Light a ser empregado na instalação (ver item 4.3), quando construção por parte do consumidor;
- Planta baixa e cortes com detalhes da infraestrutura destinada ao sistema SMLC (ver item 20.5), quando for o caso;
- Características técnicas dos equipamentos e materiais;
- Valores de queda de tensão e perda técnica, quando for o caso.

NOTAS:

1. Entradas coletivas que possuam até 6 (seis) unidades consumidoras, exclusivamente residenciais, com carga individual até 15 kW e/ou com demanda do ramal igual ou inferior a 33,1 kVA ficam dispensadas da apresentação do Projeto de Entrada. Para esses casos o responsável técnico deve apresentar um Projeto Simplificado através de formulários específicos, disponíveis na internet no endereço www.light.com.br ou nas agências comerciais da Light;
2. O Projeto de Entrada, quando aprovado, deve ter uma via devolvida ao consumidor/responsável técnico devidamente carimbada e assinada pela Light;
3. Para instalações que possuam geração própria, seja para utilização de emergência, paralelismo momentâneo ou permanente, a mesma deve ser representada no Projeto de Entrada;
   O responsável técnico deve apresentar carta assinada pelo mesmo assim como pelo Consumidor informando a condição de funcionamento do gerador, se existe a possibilidade de paralelismo ou não, o tipo de intertravamento entre a geração própria e a rede de distribuição da Light;
4. Nos casos de unidades consumidoras compreendidas numa determinada entrada coletiva existente onde o acréscimo de carga decorrente de uma solicitação de ligação nova ou aumento de carga **não** implique no redimensionamento dos materiais e equipamentos do trecho coletivo da instalação de entrada, devem ser apresentados formulários específicos, disponíveis na internet no endereço www.light.com.br ou nas agências comerciais da Light, para atendimento as solicitações dessa categoria. Para os casos que impliquem em intervenção no trecho coletivo, deve ser apresentado o Projeto de Entrada;
5. Em função da complexidade para fornecimento de energia elétrica a instalações de entradas coletivas no que tange principalmente as características construtivas das edificações projetadas pelos consumidores e seu respectivo alinhamento com as especificações técnicas contidas nesta Regulamentação, eventualmente, necessidades relacionadas a conveniências técnicas dos consumidores, a determinação de construção de compartimentos de transformação internos a propriedade, o tipo/quantidade de condutores do ramal de ligação, o emprego do sistema SMLC etc. poderão determinar mudanças no projeto de entrada inicialmente elaborado pelo Consumidor/responsável técnico.
   Nesse sentido, o Consumidor, em tempo hábil e quando solicitado, deve colocar a disposição da Light um responsável técnico capaz de prestar os esclarecimentos técnicos que se fizerem necessários.

Eventuais atrasos no processo pelo não atendimento desta condição serão de inteira responsabilidade do Consumidor.

6. A aceitação/aprovação dos desenhos pela Light não subtrai do Consumidor a plena responsabilidade quanto ao funcionamento correto de suas instalações, bem como de eventuais anomalias provocadas no sistema de distribuição da Light, oriundas de falha técnica ou operacional em suas instalações.

10.7 - Prazo de validade do projeto

O prazo de validade a ser considerado pela Light, a partir da data de validação do projeto apresentado, é de até **18 meses**, com possibilidade de prorrogação por igual período nos casos de edificações que comprovem, através do programa **normal** de obras, a necessidade de extensão de prazo. Cabe destacar que, findado o prazo em questão, o Consumidor deve atender a toda e qualquer modificação que possa ocorrer nesta Regulamentação.

10.8 - Apresentação do documento "ART" do CREA-RJ

Ficam dispensados de apresentação da ART – Anotação de Responsabilidade Técnica, todos os casos de ligações atinentes à alínea "a" do **item 10.4** desta Regulamentação.

Para todos os demais casos contidos nos **itens 10.4 e 10.5** desta Regulamentação é **obrigatória a apresentação da ART - Anotação de Responsabilidade Técnica,** devidamente preenchida e registrada pelo responsável técnico pela instalação junto ao CREA-RJ, relacionando todos os serviços sob sua responsabilidade e os dados técnicos da instalação, idênticos aos contidos na solicitação de fornecimento à Light.

11 - Proteção da instalação de entrada de energia elétrica

As recomendações a seguir são baseadas nas diretrizes da Associação Brasileira de Normas Técnicas e estão estabelecidas na **NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão**, caracterizada como responsabilidade do responsável técnico.

Devem ser utilizados somente disjuntores que satisfaçam as especificações técnicas contidas nas normas NBR IEC 60947-2 e NBR IEC 60898 e que sejam certificados pelo INMETRO, quando for o caso.

11.1 - Proteção contra sobrecorrentes

Dispositivo capaz de prover simultaneamente proteção contra correntes de sobrecarga e de curto-circuito. Deve ser dimensionado e instalado para proteção geral da entrada de energia elétrica, em conformidade com as normas da ABNT.

Nas entradas individuais, os dispositivos de proteção devem ser eletricamente conectados à jusante (após) da medição, e apresentar corrente nominal conforme padronização para a categoria de atendimento específica constante nas tabelas de dimensionamento de materiais das entradas de energia elétrica (TABELAS 10-A e 10-B).

Nas **entradas coletivas, na existência de medição totalizadora,** o disjuntor de proteção geral deve estar eletricamente conectado à jusante (após) da mesma. (Redação alterada em outubro de 2014)

Os disjuntores de proteção geral de entrada devem ser instalados em caixas padronizadas pela Light com seu respectivo ambiente selado, de modo que impeça sua substituição ou a alteração da calibração do equipamento sem a devida autorização da Light.

NOTAS:

1. Quando empregado **disjuntor ajustável**, o valor de ajuste da corrente nominal de carga deve ser apresentado à Light para prévia validação;
2. O responsável técnico pela instalação deve informar à Light os dados atinentes às características técnicas do disjuntor (corrente nominal, tensão nominal, faixas de atuação temporizada e instantânea, capacidade de interrupção etc.) a partir de catálogo do fabricante;
3. **A capacidade de interrupção simétrica do dispositivo de proteção geral** de entrada deve ser compatível com o valor calculado da maior corrente de curto-circuito, trifásica e simétrica, no ponto da instalação. Para tal, deve ser utilizado disjuntor termomagnético, devendo ser utilizada a **tabela 14** desta Regulamentação para obtenção dos valores mínimos, de acordo com a configuração elétrica do sistema de distribuição no local do atendimento;
4. Em entradas coletivas, onde seja caracterizada inviabilidade técnica no emprego do disjuntor de proteção geral junto à porta principal de acesso da edificação, o mesmo poderá ser instalado em outro ponto da edificação desde que sua localização seja previamente aprovada pela Light e que possua bobina de disparo associada a um comando a distância localizado junto à porta principal de acesso da edificação;
5. Deve ser sempre verificada pelo responsável técnico pela instalação, a devida **coordenação e seletividade entre a proteção geral de entrada e os demais dispositivos de proteção empregados à jusante**.
6. Em entradas individuais, trifásicas, devem ser sempre instalados **disjuntores tripolares**.

11.2 - Proteção diferencial-residual

Dispositivo capaz de prover proteção contra correntes de fuga.

O dispositivo de proteção diferencial-residual deve ser, assim como a proteção geral de entrada, instalado em caixa padronizada pela Light com seu respectivo ambiente também selado.

Na proteção geral das entradas individuais e das entradas coletivas a utilização de disjuntores com dispositivo diferencial-residual (**DDR, IDR ou dispositivo diferencial-residual acoplado**), deve considerar as condições estabelecidas na tabela abaixo. Nesse caso o sistema **TN-S** deve ser o adotado junto à proteção geral de entrada.

A **proteção diferencial-residual** pode ser efetivada com **disjuntor do tipo DDR** que inclui as funções térmica (**sobrecarga**), magnética (**curto-circuito**) e diferencial-residual (**fuga**).

Opcionalmente a proteção diferencial-residual pode ser viabilizada através do uso de **dispositivo IDR** em série com um disjuntor termomagnético (sobrecarga e curto-circuito), já que o **dispositivo IDR não apresenta a função magnética (curto-circuito).**

Outra alternativa para a proteção diferencial-residual, em especial nas entradas consumidoras com correntes elevadas, é a utilização de um **disjuntor termomagnético** (**sobrecarga e curto-circuito**) **equipado com bobina de disparo associada a um dispositivo para corrente diferencial-residual** (**TC e relé de corrente com ajuste compatível para a corrente de fuga instalado no condutor de proteção**).

O **Anexo A** desta Regulamentação oferece os detalhes necessários para o perfeito entendimento e aplicação desse tipo arranjo.

A **proteção diferencial-residencial** deve estar em conformidade com as normas brasileiras aprovadas pela **ABNT**, mantidas as suas atualizações.

NOTAS:

1. Quando empregados o disjuntor termomagnético e o dispositivo diferencial-residual independentes, o responsável técnico deve prever, quando necessário, caixa padronizada para abrigar os componentes separadamente;
2. As notas **1 e 2 do item 11.1**, quando forem os casos, também se aplicam às proteções diferenciais-residuais;
3. Os dispositivos diferenciais-residuais devem ser dimensionados pelo responsável técnico considerando o somatório diversificado das fugas de corrente inerentes às instalações a jusante do dispositivo.

Condição de uso da proteção diferencial-residual

A escolha dos pontos de instalação do dispositivo diferencial-residual deve obedecer aos seguintes critérios:

PROTEÇÃO COM DISPOSITIVO DIFERENCIAL-RESIDUAL						
Tensão de fornecimento	Entrada individual	Entrada coletiva				
		Proteção geral de entrada	Proteção geral da medição de serviço	Proteções parciais (após a proteção geral)	Proteções individuais das unidades consumidoras	Proteções internas do QGBT de cada unidade consumidora
230-115 V	Recomendado (ver obs.)	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Ver NBR5410 (ver obs.)
220/127 V	Recomendado (ver obs.)	Recomendado (ver obs.)	Recomendado (ver obs.)	Recomendado (ver obs.)	Recomendado (ver obs.)	Ver NBR5410 (ver obs.)
380/220 V	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório	Recomendado (ver obs.)	Obrigatório	Ver NBR5410 (ver obs.)

OBS.: É importante destacar que quando da existência de um disjuntor com proteção diferencial-residual, todos os disjuntores a jusante (após) que não dispuserem a mesma condição, podem proporcionar o desligamento "indesejado" desse referido disjuntor com proteção diferencial (à montante), seja por fuga, por erro na ligação de cargas monofásicas entre fase e terra (condutor de proteção), ou até mesmo por curto-circuito de alta impedância. A condição é dita "indesejada" pelo fato de haver um desligamento geral da unidade consumidora, ou então do próprio conjunto coletivo através do disjuntor geral de entrada.

11.3 - Proteção contra sobretensões

A ocorrência de sobretensões em instalações de energia elétrica não deve comprometer a segurança de pessoas e a integridade de sistemas elétricos e equipamentos.

Cabe ao Consumidor/responsável técnico a responsabilidade pela especificação e instalação de proteção contra sobretensões, que deve ser proporcionada basicamente pela adoção de **dispositivos de proteção contra surtos - DPS** em tensão nominal e nível de suportabilidade compatível com a característica da tensão de fornecimento e com a sobretensão prevista, bem como pela adoção das demais recomendações complementares em conformidade com as exigências contidas na norma brasileira **NBR - 5410** da **ABNT**, consideradas as suas atualizações.

Quando da utilização do **DPS**, este **deve ser eletricamente conectado a jusante (após) da medição e do disjuntor de proteção geral da entrada de energia elétrica**, preferencialmente na entrada do **Quadro de Distribuição Geral - QDG** interno à edificação.

Deve ser proporcionada a segurança de pessoas, instalações e equipamentos, contra tensões induzidas e/ou transferidas (elevação de potencial) advindas de manobras ou curtos-circuitos trifásicos, bifásicos ou monofásicos no lado primário das instalações (condições inerentes de um sistema de distribuição). Nesse sentido, equipamentos ou instalações sensíveis, seja em regime permanente ou transitório, devem receber proteções adequadas através de relés associados a dispositivos que possam interromper o fornecimento sem danos ou prejuízos.

NOTAS:

1. O **DPS** deve ser instalado em caixa padronizada pela Light com seu respectivo ambiente selado **(ver figura 23)**;
2. A montante (antes) do dispositivo DPS deve ser instalada proteção contra sobrecorrente, abrigada em caixa de proteção geral (CDJ).

11.4 - Proteção contra subtensões e falta de fase

Nos casos de instalações em que o Consumidor possua equipamentos elétricos e eletrônicos sensíveis à subtensão ou falta de fase (elevadores, dispositivos de controle, motores e outros), tanto em regime permanente quanto em regime transitório, cabe ao Consumidor/responsável técnico a responsabilidade pela especificação e instalação de dispositivo de proteção a ser conectado junto aos respectivos equipamentos.

12 - Medição

O equipamento de medição e acessórios destinados a medir a energia elétrica são fornecidos e instalados pela Light, em conformidade com as disposições atualizadas da **Resolução nº 414/2010 da ANEEL**.

12.1 - Medição individual

Destinada a medição e registro do consumo de energia elétrica de determinada unidade consumidora.

Concedida a unidades consumidoras residenciais ou não-residenciais caracterizadas como unidades independentes. Essa caracterização se dá pela verificação de endereços individuais e pelo fato de não pertencer a nenhuma condição de condomínio.

A **Seção 02** desta Regulamentação define os arranjos que necessitem deste tipo de medição.

12.2 - Medição de agrupamento

Destinada à medição e registro do consumo de energia elétrica de determinada unidade consumidora.

Concedida a unidades consumidoras residenciais e não-residenciais compreendidas em Entradas coletivas. Nesse caso essa caracterização se dá pela verificação de um endereço comum a todas as unidades consumidoras e pela existência de um condomínio oficial para a edificação.

A **Seção 03** desta Regulamentação define os arranjos que necessitem deste tipo de medição.

12.3 - Medição de serviço

Destinada a medição e registro do consumo de energia elétrica das cargas de iluminação, elevadores, bombas d'água etc, de uso comum da edificação e/ou condomínio.

Compreendido em Entradas coletivas, o medidor de serviço **deve ser sempre instalado a montante (antes) da proteção geral de entrada** da edificação sempre que houver qualquer carga de prevenção, detecção e combate a sinistro tais como iluminação de emergência, bombas de pressurização etc.

A **Seção 03** desta Regulamentação define os arranjos que necessitem deste tipo de medição.

12.4 - Medição totalizadora

Destinada a medição e registro do consumo de energia elétrica fornecida em uma entrada coletiva contemplando todas as unidades consumidoras existentes.

A medição totalizadora deve ser empregada sempre que os agrupamentos de medidores forem distribuídos pelos andares, ou ainda, quando instalados no pavimento térreo a mais de 5 metros de distância do limite da propriedade com a via pública.

Para os casos onde a transformação da Light esteja interna a propriedade do consumidor, a medição totalizadora deve ser instalada imediatamente após essa transformação.

A **Seção 03** desta Regulamentação define os arranjos que necessitam deste tipo de medição.

12.5 - Medições especiais

Outras modalidades de medições, inerentes a sistemas tarifários diferenciados e regulamentados pela ANEEL, assim como sistemas inteligentes de medição podem ser adotados, desde que previamente definido e acordado com a Light.

12.6 - Influências de campos magnéticos

Tendo em vista preservar os equipamentos de medição contra a influência de campos magnéticos, devem ser observadas as seguintes distâncias mínimas entre barramentos e medidores:

CORRENTE NOMINAL DO BARRAMENTO (A)	DISTÂNCIA MÍNIMA ENTRE OS MEDIDORES E O BARRAMENTO (m)
800	0,40
1000	0,50
1200	0,60
1600	0,80
2000	1,00
3000	1,50
4000	2,00

NOTA: As **TABELAS 16 e 17** apresentam os limites de condução de corrente para barras de cobre de seção retangular, bem como os fatores de correção da corrente em função do número de barras em paralelo.

13 - Aterramento das instalações de entrada

13.1 - Aterramento do condutor neutro

Em cada edificação, **junto à caixa de medição (entradas individuais) ou a proteção geral de entrada (entradas coletivas)**, como parte integrante da instalação, **é obrigatória a construção de malha de terra** constituída de uma ou mais hastes interligadas entre si (no solo), à qual deve ser permanentemente interligados, o condutor de neutro do ramal de entrada de energia elétrica e o condutor de proteção.

13.2 - Ligações a terra e condutor de proteção

O sistema de aterramento praticado por esta Regulamentação é o **TN-S**, onde os condutores de neutro e de proteção são interligados e aterrados na malha de terra principal da edificação, junto à proteção geral de entrada que também, quando for o caso, deve contemplar proteção diferencial-residual.

Para que a **proteção diferencial-residual** não perca a seletividade entre os diversos disjuntores com função diferencial ao longo do sistema elétrico da unidade consumidora, **o condutor de neutro não deve ser aterrado em outros pontos à jusante do primeiro e único ponto de aterramento permitido, que é o ponto junto à proteção geral de entrada (o primeiro ponto de proteção geral).**

O neutro não pode ser interligado ao condutor de proteção em outros pontos diferentes do ponto junto à proteção geral de entrada, todavia **o condutor de proteção pode ser multiaterrado**

a outras malhas existentes na edificação, exceto a malha de aterramento destinada ao Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (para-raio da edificação), sem nenhum prejuízo para o sistema de proteção diferencial-residual.

As **TABELAS 11-A e 11-B** desta Regulamentação, além de apresentar o dimensionamento de materiais para entradas coletivas, também apresenta os detalhes em relação à condição **de aterramento do neutro**, bem como a condição de **interligação entre as barras de neutro e de proteção**. Também o **ANEXO A** desta Regulamentação destaca os aspectos que envolvem a interligação entre os condutores de neutro e de proteção.

O condutor de neutro que é interligado à malha de aterramento deve ser em cobre, classe de encordoamento nº 2, de seção mínima conforme estabelecido nas tabelas de dimensionamento constantes na **Seção 05** desta Regulamentação. (Redação alterada em outubro de 2014)

O **condutor de proteção** deve ser em cobre, isolado na **cor verde ou verde e amarela**, classe de encordoamento nº 2, de seção mínima conforme estabelecido nas **TABELAS 10-A, 10-B, 11-A e 11-B** desta Regulamentação, devendo percorrer toda a instalação interna e ao qual devem ser conectadas todas as partes metálicas (carcaças) não energizadas das caixas e painéis metálicos, dos aparelhos elétricos existentes, bem como o terceiro pino (**terra**) das tomadas dos equipamentos elétricos, de acordo com as prescrições atualizadas da **NBR - 5410**.

O sistema de aterramento **deve garantir** a manutenção das tensões máximas de toque (**V toque**) e de passo (**V passo**) dentro dos limites de segurança normalizados.

13.3 - Eletrodo de aterramento

Deve ser empregada haste de aço cobreada com comprimento de 2,40 metros e diâmetro de 5/8".

Quando as condições físicas do local da instalação impedirem a utilização de hastes, deve ser adotado um dos métodos estabelecidos pela **NBR - 5410**, que garanta o atendimento das características dispostas nos **itens 13.1 e 13.2** desta Regulamentação.

13.4 - Interligação à malha de aterramento e entre barras de neutro e de proteção

O condutor de aterramento do neutro e o condutor de proteção devem ser em cobre, de seção mínima dimensionada em função dos condutores de fase do ramal de entrada de energia elétrica, conforme especificado para cada categoria de atendimento nas **TABELAS 10-A, 10-B, 11-A** e **11-B** e na **TABELA 13** (seção mínima do condutor de proteção). Não devem conter emendas, ou quaisquer dispositivos que possam causar a sua interrupção.

A proteção mecânica do trecho de condutor que interliga o condutor de neutro à malha de aterramento, deve ser feita através de **eletroduto de PVC rígido.**

Considerando a adoção do **sistema de aterramento TN-S como padrão**, somente junto à proteção geral de entrada é que a barra de proteção e a barra de neutro devem estar conectadas à malha de aterramento principal, bem como também interligadas entre si internamente à caixa/painel. **Nos circuitos à jusante (após) da proteção geral, o condutor de proteção e o condutor de neutro <u>não podem ser interligados</u>, de forma a não provocar a perda da seletividade nas proteções diferenciais- residuais, quando houverem.** Contudo, havendo possibilidade, barras ou condutores de proteção **podem e devem ser multiaterrados** em outras **malhas de proteção** eventualmente existentes na edificação.

A conexão dos condutores de interligação da barra de neutro e da barra de proteção à malha de aterramento deve ser feita através de conectores que utilizem **materiais não ferrosos,** de forma a evitar processos corrosivos.

13.5 - Número de eletrodos da malha de terra

Os eletrodos utilizados devem estar conforme definido no **item 13.3** desta Regulamentação, sendo que o **valor máximo da resistência de aterramento**, para qualquer das condições a seguir, não deve ultrapassar **25 ohms**.

NOTA: As seções mínimas do condutor da malha de aterramento estão definidas nos subitens a seguir. Contudo, desde que consideradas as condições de características do solo conforme **NBR 5410**.

13.5.1 - Entrada individual de energia elétrica

13.5.1.1 - Entrada individual isolada com demanda avaliada até 23,2 kVA

Deve ser construída uma malha de aterramento com, no mínimo, uma haste de aço cobreada de 5/8" com comprimento de 2,40m.

13.5.1.2 - Entrada individual isolada com demanda avaliada superior a 23,2 kVA e inferior ou igual a 150 kVA

Deve ser construída uma malha de aterramento com no mínimo **3** (**três**) hastes de aço cobreadas de 5/8" com comprimento de 2,40m, interligadas entre si por condutor de cobre nu, de seção não inferior a **25 mm²**, com espaçamento entre hastes superior ou igual ao comprimento da haste utilizada.

13.5.1.3 - Entrada individual isolada com demanda avaliada superior a 150 kVA

Deve ser construída uma malha de aterramento com, no mínimo, **6** (**seis**) hastes de aço cobreadas de 5/8" com comprimento de 2,40m, interligadas entre si por condutor de cobre nu, de seção não inferior a **25 mm²**, com espaçamento entre hastes superior ou igual ao comprimento da haste utilizada.

13.5.2 - Entrada coletiva de energia elétrica

13.5.2.1 - Entrada coletiva com até 6 (seis) unidades consumidoras

Deve ser construída uma malha de aterramento com no mínimo uma haste de aço cobreada de 5/8" com comprimento de 2,40m por unidade de consumidora, interligadas entre si por condutor de cobre nu, de seção não inferior a 25 mm², com espaçamento entre hastes superior ou igual ao comprimento da haste utilizada.

13.5.2.2 - Entrada coletiva com mais de 6 (seis) unidades consumidoras

Deve ser construída uma malha de aterramento com no mínimo **6** (**seis**) hastes de aço cobreadas de 5/8" com comprimento de 2,40m, interligadas entre si por condutor de cobre nu, de seção não inferior a **25 mm²**, com espaçamento entre hastes superior ou igual ao comprimento da haste utilizada.

14 - Materiais padronizados para instalações de entrada

Somente são aceito fabricantes cujos materiais e equipamentos tenham sido **previamente validados** pela Light para aplicação nas instalações de entrada dos consumidores.

14.1 - Caixas de medição

Destinadas a abrigar o equipamento de medição monofásico ou polifásico, além de outros acessórios complementares, para medição direta ou indireta.

As portas ou tampas das caixas devem possuir dispositivos para fixação de selos e demais materiais de segurança conforme padrão Light.

Todas as caixas devem possuir visores em policarbonato a fim de permitir a realização da leitura do medidor.

Para toda caixa provida de barramentos (fases, neutro e proteção), estes devem ser dimensionados **1,25 vezes** a corrente da demanda máxima prevista para o material. Devem apresentar suportabilidade ao nível de curto-circuito máximo previsto, considerando inclusive seus efeitos térmicos e dinâmicos.

Para os casos onde **comprovadamente não haja viabilidade técnica** (sem parede frontal, por exemplo) para emprego da caixa de medição no limite da propriedade, voltada diretamente para a via pública, esta poderá ser instalada no interior da propriedade, desde que instalada em recuo técnico (nicho) ou gabinete em alvenaria e fique a no máximo 1 (um) metro de distância do limite da propriedade com a via pública.

14.1.1 - Caixas para Medição direta

Destinadas a abrigar o equipamento de medição monofásico ou polifásico para medição direta (até 200 A), nos casos de atendimento através de ramal de ligação aéreo ou subterrâneo.

14.1.1.1 - Caixa para Medição direta monofásica – CM1 (Figura 1)

A caixa **CM1** deve ser utilizada em ligações monofásicas com valores de corrente até 70 A.

Deve ser fabricada em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

Em entradas individuais, quando o atendimento for através de ramal de ligação aéreo a caixa CM1 deve ser instalada sobreposta no poste. Tratando-se de muro ou fachada, pode ser instalada semi-embutida ou em recuo técnico conforme conveniência do Consumidor.

Quando o atendimento for através de ramal de ligação subterrâneo a caixa CM1 deve ser instalada no muro ou fachada, sendo instalada semi-embutida ou em recuo técnico conforme conveniência do Consumidor.

NOTAS:

1. A jusante (após) a caixa de medição CM1 deve ser instalada sempre uma **caixa de proteção – CDJ1** voltada para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública);
2. Para os casos onde o atendimento for através de ramal de ligação subterrâneo, a caixa CM1 deve ser precedida de uma **caixa de seccionamento – CS1** (exceto quando tratar-se de ligação em via pública).
   Em entradas coletivas, deve ser instalada quando os condutores derivarem de caixa de distribuição existente ou quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação.

14.1.1.2 - Caixa para Medição direta polifásica – CM3 (Figura 2)

A caixa **CM3** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente até 70 A.

Deve ser fabricada em policarbonato considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

Em entradas individuais, quando o atendimento for através de ramal de ligação aéreo a caixa CM3 deve ser instalada sobreposta no poste. Tratando-se de muro ou fachada, pode ser instalada semi-embutida ou em recuo técnico conforme conveniência do Consumidor.

Quando o atendimento for através de ramal de ligação subterrâneo a caixa CM3 deve ser instalada no muro ou fachada, sendo instalada semi-embutida ou em recuo técnico conforme conveniência do Consumidor.

NOTAS:

1. A jusante (após) a caixa de medição CM3 deve ser instalada sempre uma **caixa de proteção – CDJ3** voltada para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública);
2. Para os casos onde o atendimento for através de ramal de ligação subterrâneo,–a caixa CM1 deve ser precedida de uma **caixa de seccionamento – CS3** (exceto quando tratar-se de ligação em via pública).

Em entradas coletivas, deve ser instalada quando os condutores derivarem de caixa de distribuição existente ou quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação.

14.1.1.3 - Caixa para Medição direta até 200 A – CM200 (Figura 3)

A caixa **CM200** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente a partir de 71 A até 200 A.

Devem ser fabricadas em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

Em entradas individuais, utilizada quando o atendimento for através de ramal de ligação aéreo ou subterrâneo, a caixa CM200 deve ser instalada no muro ou fachada, em recuo técnico (nicho) ou gabinete de alvenaria.
Para caso de ramal de ligação subterrâneo a caixa CM200 deve ser sempre precedida de uma **caixa de seccionamento – CS200.** (Redação alterada em outubro de 2014)

NOTA: A jusante (após) a caixa de medição CM200 deve ser instalada sempre uma **caixa de proteção – CPG200** voltada para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

Em entradas coletivas, deve ser instalada quando os condutores derivarem de caixa/painel de distribuição existente ou quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação.

14.1.1.4 - Caixa para Seccionamento e Medição direta até 200 A – CSM200 (Figura 4)
A caixa **CSM200** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente a partir de 71 A até 200 A.

Devem ser fabricadas em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

Utilizada somente em **entradas individuais,** sendo o atendimento através de ramal de ligação aéreo ou subterrâneo, a caixa CSM200 deve ser instalada no muro ou fachada, em recuo técnico (nicho) ou gabinete em alvenaria.

NOTA: A jusante (após) a caixa de medição CSM200 deve ser instalada sempre uma **caixa de proteção – CPG200** voltada para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

14.1.1.5 - Caixa para Seccionamento, Medição direta e Proteção até 200 A – CSMD200 (Figura 5)
A caixa **CSMD200** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente a partir de 71 A até 200 A, opcionalmente às caixas CM200 ou CSM200.

Devem ser fabricadas em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

Em **entradas individuais**, sendo o atendimento através de ramal de ligação aéreo ou subterrâneo, a caixa CSMD200 deve ser instalada no muro ou fachada, em recuo técnico (nicho) ou gabinete em alvenaria.

Em entradas coletivas, deve ser instalada quando os condutores derivarem de caixa/painel de distribuição existente ou quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação.

NOTA: Nos casos de entradas individuais, a caixa CSMD200 instalada em recuo técnico deve ter a porta de abertura que acessa a alavanca de acionamento do disjuntor protegida for cadeado fornecido pelo Consumidor. Ou, por conveniência do mesmo, poderá ser instalada uma porta ornamental com fechadura/cadeado protegendo todo o ambiente do recuo técnico. Nesse caso, a porta ornamental deve ter um visor em policarbonato na altura dos visores da caixa de medição.

14.1.2 - Caixas para Medição indireta

Destinadas a abrigar o equipamento de medição polifásico e demais componentes do sistema de medição para medição indireta (acima de 200A), nos casos de atendimento através de ramal de ligação aéreo ou subterrâneo.

Devem ser fabricadas em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

- As caixas do tipo **CSM** (seccionamento e medição indireta) dividem-se em 2 (dois) módulos, sendo:

1º: Módulo de seccionamento

Destinado ao seccionamento da instalação de entrada.

Esse módulo deve abrigar, em ambiente selado, um dispositivo para o seccionamento geral da instalação, podendo ser um seccionador tripolar em caixa moldada ou bases fusíveis tipo NH com barras de continuidade (sem fusíveis). De acordo com a carga pode ser utilizada uma chave seccionadora tripolar ou ainda um sistema de barras desligadoras formadas por seções de barras de junção parafusadas, articuláveis ou removíveis.

2º: Módulo de medição

Destinado a abrigar o medidor e demais equipamentos que compõem o sistema de medição, também instalados em ambiente selado.

NOTA: As caixas do tipo CSMD dividem-se em 3 (três) partes: Seccionamento, medição e proteção. Sendo este último módulo destinado a abrigar a proteção geral da unidade consumidora ou a proteção geral da edificação, quando for o caso.

14.1.2.1 - Caixa para Seccionamento e Medição indireta até 600 A – CSM600 (Figura 6)

A caixa **CSM600** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente a partir de 201 A até 600 A.

Em **entradas individuais**, sendo o atendimento através de ramal subterrâneo, a caixa CSM600 deve ser instalada no muro ou fachada, em recuo técnico (nicho) ou gabinete em alvenaria.

Em entradas coletivas, deve ser instalada quando os condutores derivarem de caixa/painel de distribuição ou quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação.

NOTA: A jusante (após) a caixa de medição CSM600 deve ser instalada sempre uma **caixa de proteção – CPG600** voltada para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

14.1.2.2 - Caixa para Seccionamento e Medição indireta até 1500 A - CSM1500 (Figura 7)

A caixa **CSM1500** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente a partir de 601 A até 1500 A.

Em **entradas individuais**, sendo o atendimento através de ramal subterrâneo, a caixa CSM1500 deve ser instalada no muro ou fachada, em recuo técnico (nicho) ou gabinete em alvenaria.

Em entradas coletivas, deve ser instalada quando os condutores derivarem de caixa/painel de distribuição ou quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação.

NOTA: A jusante (após) a caixa de medição CSM1500 deve ser instalada sempre uma **caixa de proteção – CPG1500** voltada para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

14.1.2.3 - Caixa para Seccionamento, Medição indireta e Proteção até 600 A – CSMD600 (Figura 8)

A caixa **CSMD600** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente a partir de 201 A até 600 A.

Em **entradas individuais**, sendo o atendimento através de ramal subterrâneo, a caixa CSMD600 deve ser instalada no muro ou fachada, em recuo técnico (nicho) ou gabinete em alvenaria.

Em entradas coletivas, deve ser instalada quando os condutores derivarem de caixa/painel de distribuição, quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação, ou como medição totalizadora abrigando a medição e a proteção geral da edificação.

NOTA: Nos casos de entradas individuais, a caixa CSMD600 instalada em recuo técnico deve ter a porta de abertura que acessa a alavanca de acionamento do disjuntor protegida for cadeado fornecido pelo Consumidor. Ou, por conveniência do mesmo, poderá ser instalada uma porta ornamental com fechadura/cadeado protegendo todo o ambiente do recuo técnico. Nesse caso, a porta ornamental deve ter um visor em policarbonato na altura dos visores da caixa de medição.

14.1.2.4 - Caixa para Seccionamento, Medição indireta e Proteção até 1500 A – CSMD1500 (Figura 9)

A caixa **CSMD1500** deve ser utilizada em ligações polifásicas com valores de corrente a partir de 601 A até 1500 A.

Em **entradas individuais**, sendo o atendimento através de ramal subterrâneo, a caixa CSMD1500 deve ser instalada no muro ou fachada, em recuo técnico (nicho) ou gabinete em alvenaria.

Em entradas coletivas, deve ser instalada quando os condutores derivarem de caixa/painel de distribuição, quando tratar-se de medição de serviço conectada antes da proteção geral da edificação, ou como medição totalizadora abrigando a medição e a proteção geral da edificação.

NOTA: Nos casos de entradas individuais, a caixa CSMD1500 instalada em recuo técnico deve ter a porta de abertura que acessa a alavanca de acionamento do disjuntor protegida for cadeado fornecido pelo Consumidor. Ou, por conveniência do mesmo, poderá ser instalada uma porta ornamental com fechadura/cadeado protegendo todo o ambiente do recuo técnico. Nesse caso, a porta ornamental deve ter um visor em policarbonato na altura dos visores da caixa de medição.

NOTAS GERAIS:

1. Quando as caixas **CSM ou CSMD** forem utilizadas na medição de unidades consumidoras derivadas de entradas coletivas **onde não exista condutor de proteção independente**, a **barra de neutro** e a **barra de proteção** devem ser interligadas**,** já que nesse caso o condutor de proteção deve derivar da própria caixa para o interior da instalação;

2. Quando as caixas **CSM ou CSMD** forem utilizadas na medição de unidades consumidoras derivadas de entradas coletivas, estando eletricamente **situadas após um dispositivo de proteção geral que contemple a condição diferencial-residual**, devem possuir "**barra de neutro**" e "**barra de proteção**" independentes, onde a "barra de neutro" deve estar fixada na caixa através de buchas isolantes e a "barra de proteção" fixada sem bucha de isolação (Ver **ANEXO A** e esquema de ligação da **TABELA 11-B** desta Regulamentação);
3. Nos casos de **instalações de entrada com valores de corrente superiores a 1500 A,** deve ser projetada e construída caixa **CSM+CPG ou CSMD Especiais**, em conformidade com a NBR IEC 60439-1, considerando aspectos como: Tipo de rede de distribuição local, número de condutores do ramal de ligação etc. devendo a mesma ser previamente avaliada e aprovada pela Light;
4. Para instalações de entrada que utilizem caixas de medição indireta (CSM ou CSMD) onde, comprovado tecnicamente, não for possível a instalação da caixa de medição no limite da propriedade com a via pública, a mesma poderá ser instalada em até 3 (três) metros desse limite **mediante análise e aprovação prévia da Light.**
5. Outras caixas ou arranjos poderão ser desenvolvidos de acordo como a conveniência técnica do Consumidor, como por exemplo, arranjos de caixas em módulos, desde que previamente avaliados e aprovados pela Light antes do seu fornecimento ao Consumidor.

14.2 - Caixas para Seccionamento

Devem ser utilizadas em **entradas individuais** quando o atendimento a unidade consumidora for através de ramal de ligação subterrâneo através de caixas de medição direta que não dispõem de seccionamento próprio (exceto quando tratar-se de ligação em via pública).

Devem ser instaladas eletricamente a montante (antes) e junto da caixa de medição.

Destinadas a abrigar, em ambiente selado, um dispositivo para o seccionamento geral da instalação, podendo ser um seccionador tripolar em caixa moldada ou bases fusíveis tipo NH com barras de continuidade (sem fusíveis). De acordo com a carga pode ser utilizada uma chave seccionadora tripolar ou ainda um sistema de barras desligadoras formadas por seções de barras de junção parafusadas, articuláveis ou removíveis.

Podem ser fabricadas em policarbonato ou em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

As portas ou tampas das caixas devem possuir dispositivos para fixação de selos e demais materiais de segurança conforme padrão Light.

Para toda caixa provida de barramentos (fases, neutro e proteção), estes devem ser dimensionados **1,25 vezes** a corrente de demanda máxima prevista para o material. Devem apresentar suportabilidade ao nível de curto-circuito máximo previsto, considerando inclusive seus efeitos térmicos e dinâmicos.

14.2.1 - Caixa para Seccionador monofásico – CS1 (Figura 10)

Deve ser instalada semi-embutida ou em recuo técnico de acordo com a conveniência do Consumidor.

14.2.2 - Caixa para Seccionador polifásico até 100 A – CS3 (Figura 11)

Deve ser instalada semi-embutida ou em recuo técnico de acordo com a conveniência do Consumidor.

14.2.3 - Caixa para Seccionador polifásico até 200 A – CS200 (Figura 12)

Deve ser instalada semi-embutida ou em recuo técnico de acordo com a conveniência do Consumidor.

14.3 - Caixas para Proteção geral

Destinadas a abrigar o disjuntor de proteção geral.

Em **entradas individuais** devem ser utilizadas para abrigar o disjuntor de proteção geral da unidade consumidora, sempre instaladas a jusante (após) e junto da caixa de medição, voltadas para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

Em **entradas coletivas** devem ser utilizadas para abrigar o disjuntor de proteção geral de entrada da edificação.

Podem ser fabricadas em policarbonato ou em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

As portas ou tampas das caixas devem possuir dispositivos para fixação de selos e demais materiais de segurança conforme padrão Light.

Para toda caixa provida de barramentos (fases, neutro e proteção), estes devem ser dimensionados **1,25 vezes** a corrente de demanda máxima prevista para o material. Devem apresentar suportabilidade ao nível de curto-circuito máximo previsto, considerando inclusive seus efeitos térmicos e dinâmicos.

As caixas devem possuir janela para acionamento do disjuntor.

NOTA: Ao Consumidor é permitido somente o acesso à alavanca de acionamento do disjuntor. Não é permitido acesso interno à caixa, para fins de substituição, manutenção ou alteração da calibração do disjuntor, sem autorização prévia da Light.

14.3.1 - Caixa para Disjuntor monofásico – CDJ1 (Figura 13)

Deve ser utilizada em ligações com disjuntor monofásico de até 70 A.

Em **entradas individuais** deve ser instalada sobreposta, ou semi-embutida, ou em recuo técnico por conveniência do Consumidor, **sempre** voltadas para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

Em **entradas coletivas** deve ser instalada sobreposta como proteção individual de qualquer unidade consumidora compreendida nesse tipo de entrada.

14.3.2 - Caixa para Disjuntor polifásico – CDJ3 (Figura 14)

Deve ser utilizada em ligações com disjuntor trifásico de até 70 A.

Em **entradas individuais** deve ser instalada sobreposta, ou semi-embutida, ou em recuo técnico por conveniência do Consumidor, **sempre** voltadas para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

Em **entradas coletivas** deve ser instalada sobreposta como proteção individual de qualquer unidade consumidora compreendida nesse tipo de entrada.

14.3.3 - Caixa para Proteção geral – CPG200 (Figura 15)

Deve ser utilizada em ligações com disjuntor trifásico de 100 A até 200 A.

Em **entradas individuais** deve ser instalada sobreposta, ou semi-embutida, ou em recuo técnico por conveniência do Consumidor, **sempre** voltadas para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

Em **entradas coletivas** deve ser instalada sobreposta como proteção individual de qualquer unidade consumidora compreendida nesse tipo de entrada ou, como proteção geral de entrada da edificação.

14.3.4 - Caixa para Proteção geral – CPG600 (Figura 16)

Deve ser utilizada em ligações com disjuntor trifásico de 225 A até 600 A.

Em **entradas individuais** deve ser instalada sobreposta, ou semi-embutida, ou em recuo técnico por conveniência do Consumidor, **sempre** voltadas para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

Em **entradas coletivas** deve ser instalada sobreposta como proteção individual de qualquer unidade consumidora compreendida nesse tipo de entrada ou, como proteção geral de entrada da edificação.

14.3.5 - Caixa para Proteção geral – CPG1500 (Figura 17)

Deve ser utilizada em ligações com disjuntor trifásico de 700 A até 1500 A.

Em **entradas individuais** deve ser instalada sobreposta, ou semi-embutida, ou em recuo técnico por conveniência do Consumidor, **sempre** voltadas para a parte interna da propriedade/edificação (sem acesso externo pela via pública).

Em **entradas coletivas** deve ser instalada sobreposta como proteção individual de qualquer unidade consumidora compreendida nesse tipo de entrada ou, como proteção geral de entrada da edificação.

NOTAS:

1. Nos casos de **instalações de entrada com valores de corrente superiores a 1500 A** deve ser projetada e construída caixa **CPG Especial**, considerando aspectos como: dimensão do disjuntor empregado, número de condutores do ramal de ligação etc. devendo a mesma ser previamente avaliada e aprovada pela Light;
2. Eventualmente, em instalações de entrada com **valores inferiores a 1500 A**, por conveniência técnica do responsável técnico, entradas individuais ou coletivas que requeiram caixas de proteção com dimensões compatíveis com os disjuntores adquiridos também poderão ser projetadas, desde que, como na nota acima, sejam previamente avaliadas e aprovadas pela Light;
3. Em entradas coletivas onde a caixa CPG vir a abrigar não só a proteção geral de entrada, mas também os circuitos destinados a medição de serviço, deve ser observado pelo responsável técnico, na ocasião da elaboração do projeto de entrada, o espaço físico interno da caixa projetada a fim de garantir que esse espaço permita a instalação dos materiais e equipamentos sem que isso cause prejuízo a qualidade e a segurança na ocasião da ligação;
4. As caixas **CPG** devem possuir dimensões adequadas ao dispositivo de proteção utilizado, às barras de neutro e de proteção, além das barras auxiliares de cobre, tipos " **L** " (**Figura 24**) e " **Z** " (**Figura 24**), quando for o caso, com a finalidade de permitir a derivação, antes do borne/terminal de entrada do disjuntor de proteção geral, do circuito para o medidor de serviço quando de sua necessidade, a fim de atender exigência do CBMERJ.

14.4 - Painéis de medidores

Devem ser aplicados em ligações novas, aumentos de carga e reformas no atendimento de **unidades consumidoras com medição direta até 200 A** compreendidas em **entradas coletivas**.

Devem ser fabricados em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

As portas e/ou tampas dos painéis devem possuir dispositivos para fixação de selos e demais materiais de segurança conforme padrão Light.

Todos os painéis devem possuir visores em policarbonato a fim de permitir a realização da leitura dos medidores.

Para todo painel provido de barramentos (fases, neutro e proteção), estes devem ser dimensionados **1,25 vezes** a corrente de demanda máxima prevista para o material. Devem apresentar suportabilidade ao nível de curto-circuito máximo previsto, considerando inclusive seus efeitos térmicos e dinâmicos.

Os painéis devem possuir janela para acionamento de todos os disjuntores.

Ao Consumidor é permitido somente o acesso à alavanca de acionamento dos disjuntores. Não é permitido acesso interno ao painel, para fins de substituição, manutenção ou alteração da calibração dos disjuntores, sem autorização prévia da Light.

Devem ser fornecidos sempre com os condutores de interligação "barramento/medidor" e "medidor/disjuntor de proteção individual" instalados. Os condutores devem ser de seção compatível com a carga de cada unidade consumidora projetada (mínimo de 10mm²), em cobre com fio rígido ou em cabo com classe de encordoamento nº 2, isolamento de PVC 70º C com característica antichama, nas cores preta (fase A), vermelha (fase B), branca (fase C), azul claro (neutro) e verde ou verde e amarela (condutor de proteção - terra).

No caso de agrupamentos que utilizem dispositivos diferenciais-residuais e, opcionalmente o Consumidor utilize disjuntores do tipo IDR, estes devem ser abrigados em painéis padronizados especiais.

Devem ser usados painéis padronizados com capacidade para atendimento a 2, 4, 8, 12, 16 e 20 unidades consumidoras ou até mesmo **painéis modulares**. Entretanto, dependendo das características da edificação e/ou da conveniência técnica do Consumidor outros painéis com números diferentes podem ser projetados desde que sejam avaliados e aprovados previamente pela Light.

14.4.1 - Painel de Medição – PMD (Figura 18)

Deve ser utilizado para agrupamento de medidores **localizado no mesmo compartimento da proteção geral de entrada** da edificação.

Composto de barramento de distribuição e circuitos individuais para instalação dos medidores assim como compartimento destinado ao emprego das proteções individuais das unidades consumidoras.

14.4.2 - Painel de Seccionamento e Medição – PSMD (Figura 19)

Deve ser utilizado para agrupamento de medidores **localizado em compartimento diferente do ocupado pela proteção geral de entrada** da edificação.

Composto de seccionador tripolar, barramento de distribuição e circuitos individuais para instalação dos medidores assim como compartimento destinado ao emprego das proteções individuais das unidades consumidoras.

14.4.3 - Painel de Proteção e Medição – PDMD (Figura 20)

Deve ser utilizado para agrupamento de medidores **localizado no ponto de entrega da instalação de entrada incorporando assim a proteção geral de entrada (disjuntor) da edificação.**

Também pode ser usado para agrupamento de medidores **localizado em compartimento diferente do ocupado pela proteção geral de entrada** da edificação quando não for possível a coordenação dessa proteção para curtos-circuitos que venham a ocorrer no barramento interno do painel de medição.

Caberá ao responsável técnico da instalação de entrada a verificação da coordenação tomando como base os níveis de curto-circuito constantes na **tabela 14** em função do dimensionamento do ramal de ligação.

Para essa aplicação o painel **PDMD** deve abrigar uma proteção parcial que garanta proteção contra curtos-circuitos oriundos do barramento interno do painel de medição.

Composto de disjuntor tripolar, barramento de distribuição e circuitos individuais para instalação dos medidores assim como compartimento destinado ao emprego das proteções individuais das unidades consumidoras.

14.4.4 - Painel de Proteção geral/parcial – PPGP (Figura 21)

São aplicados sempre que ocorra a necessidade de utilização de vários painéis de medição (**PMD, PSMD** e/ou **PDMD**) numa mesma entrada coletiva.

Devem abrigar a proteção geral, quando houver, e as proteções parciais dos agrupamentos de medidores.

Devem ser fabricados em aço galvanizado tratado contra corrosão com pintura eletrostática em epóxi ou similar, considerando todas as especificações e ensaios necessários e exigidos pela Light e as normas atinentes.

As portas e/ou tampas dos painéis devem possuir dispositivos para fixação de selos e demais materiais de segurança conforme padrão Light.

Para todo painel provido de barramentos (fases, neutro e proteção), estes devem ser dimensionados **1,25 vezes** a corrente de demanda máxima prevista para o material. Devem apresentar suportabilidade ao nível de curto-circuito máximo previsto, considerando inclusive seus efeitos térmicos e dinâmicos.

14.5 - Caixas de Inspeção de Aterramento (Figura 22)

As caixas para inspeção do aterramento devem ser em alvenaria ou em material polimérico, sendo empregadas de forma a permitir um ponto acessível para conexão de instrumentos para ensaios e verificações das condições elétricas do sistema de aterramento. (Redação alterada em outubro de 2014)

É necessária apenas uma caixa por sistema de aterramento, na qual deve estar contida a primeira haste da malha de terra e a conexão do condutor de interligação do neutro a malha de aterramento.

Para sistemas de aterramento com mais de 1 (uma) haste, todas as hastes existentes devem estar disponíveis para inspeção visual pela Light antes da efetivação da ligação. Podendo as mesmas serem seladas (exceto a primeira) após a ligação da instalação de entrada.

NOTA: Caixas de inspeção de aterramento que eventualmente sejam instaladas em áreas sujeitas à passagem de veículos ou grande circulação de pessoas devem ser preenchidas com brita (pedra quebrada em fragmentos) a fim de assegurar sua durabilidade.

14.6 - Eletroduto

Destina-se a proteção mecânica dos condutores do ramal de entrada. Deve ser utilizado eletroduto não propagante de chama, resistente a UV etc. conforme especificações técnicas contidas nas NBR's 5410 e 15465.

No **atendimento através de ramal de ligação aéreo**, o condutor do ramal de entrada deve ser protegido por eletroduto rígido em PVC na descida do ponto de ancoragem no poste particular, pontalete ou na fachada até a medição (entradas individuais) ou até a proteção geral de entrada (entradas coletivas).

No caso de **atendimento através de ramal de ligação subterrâneo**, o condutor do ramal de entrada deve ser protegido por eletroduto rígido em PVC ou flexível de polietileno de alta densidade, do limite da propriedade até a medição (entradas individuais) ou até a proteção geral de entrada (entradas coletivas).

NOTA: Nas descidas dos circuitos de aterramento devem ser utilizados eletrodutos rígidos de PVC.

14.7 - Terminais de fixação de dutos

A fixação de eletrodutos nas caixas e painéis padronizados, bem como nas caixas do padrão antigo (caixa de distribuição etc.), deve ser feita através de prensa tubos para eletrodutos, box reto ou bucha e arruelas.

14.8 - Poste de aço

Deve ser utilizado em entradas individuais para ligações monofásicas ou trifásicas com demanda de até 23,2 kVA. (Redação alterada em outubro de 2014)

Também podem ser empregados em entradas coletivas apenas para ancoramento do ramal de ligação aéreo, desde que a carga nominal do poste requerida pela instalação não exceda o valor de 100 daN e que a demanda do ramal de ligação seja igual ou inferior a 33,1 kVA.

Para propriedades que estejam localizadas no mesmo lado da rede de distribuição aérea da Light deve-se utilizar o poste de 6m, e para propriedades que estejam localizadas do outro lado da rede, deve-se utilizar o poste de 7,5m.

NOTAS:

1. Construtivamente, o poste de aço dispensa a instalação de eletrodutos, curvas etc. uma vez que os condutores do ramal de ligação (instalado pela Light) assim como os condutores do ramal de entrada (instalado pelo Consumidor) entram e saem pelo interior do próprio poste;
2. O poste de aço deve ser engastado com base concretada com diâmetro de 27 cm e profundidade de 1 m para postes de 6 metros e diâmetro de 14 cm e profundidade de 1,35m para postes de 7,5 metros;

3. O poste de aço deve ser utilizado alternativamente ao poste de concreto, por conveniência do consumidor.

14.9 - Condutores

Os condutores devem ser em cobre com classe de encordoamento nº 2 e classe de tensão de 0,6/1 kV. Quanto ao tipo de isolamento, o mesmo poderá ser em **PVC** 70º C antichama, com baixa emissão de fumaça**, XLPE ou EPR** 90º C considerando a aplicação e o tipo de ocupação, se em eletroduto, eletrocalha sem ventilação etc.

NOTA: Outras classes de encordoamento podem ser utilizadas pelo responsável técnico contratado pelo Consumidor desde que utilizados conectores terminais de compressão de fabricantes previamente validados pela Light.

A especificação do condutor utilizado, assim como suas características técnicas, a determinação dos tipos de conexão usados e os pontos de sua instalação devem constar do projeto de entrada da edificação.

A **TABELA 15** apresenta a ampacidade de condutores, podendo ser consultada para auxiliar em eventuais dimensionamentos.

Todos os condutores indicados nas tabelas **10 A, 10 B, 11 A e 11 B** desta Regulamentação, foram dimensionados apenas pelo critério de ampacidade. Portanto, devem ser observados rigorosamente pelo responsável técnico, **os limites de queda de tensão e perda técnica, a suportabilidade às correntes de curta duração (curtos-circuitos) e a adequação da isolação ao tipo de instalação**, estabelecidos pela NBR - 5410 da ABNT e normas técnicas específicas de condutores, compatíveis com as características do circuito, condições que podem justificar a modificação no dimensionamento apresentado nas referidas tabelas.

14.9.1 - Tipo de condutor em função da característica do atendimento

Para cada categoria de atendimento é fornecida a seção mínima e o número de condutores de fase, de neutro e de proteção correspondentes, através das tabelas **(10-A, 10-B, 11-A e 11-B)** para dimensionamento de equipamentos e materiais de entradas individuais e coletivas.

14.9.1.1 - Condutores do Ramal de Ligação

Quando o ramal de ligação for aéreo, para ligações com demanda até 23,2 kVA, em entrada individual, o ramal de ligação aéreo deve ser instalado pela Light até o ponto da medição inclusive. (Redação alterada em outubro de 2014)

Para ligações com valores acima de 23,2 kVA, em entrada individual ou coletiva, o ramal de ligação aéreo deve ser instalado pela Light até o ponto de ancoragem do ramal e interligado ao ramal de entrada dimensionado e instalado pelo Consumidor. (Redação alterada em outubro de 2014)

Quando o ramal de ligação for subterrâneo, em entrada individual ou coletiva, este deve ser instalado pela Light até o primeiro ponto de conexão da instalação de entrada.

NOTA: Considerando as características técnicas da rede de distribuição local assim como as características construtivas das instalações de entrada projetadas pelo Consumidor, o mesmo deverá ser informado pela Light quanto à determinação do número de circuitos que irão compor o ramal de ligação, o respectivo banco de dutos assim como o raio de curvatura em função do tipo de condutores empregados etc.

14.9.1.2 - Condutores do Ramal de Entrada

Os condutores do ramal de entrada devem ser dimensionados, fornecidos e instalados **sempre** pelo Consumidor considerando as especificações técnicas contidas nesta Regulamentação a exceção das ligações em entradas individuais atendidas através de ramal de ligação aéreo com demanda até 23,2 kVA. (Redação alterada em outubro de 2014)

A perda técnica máxima permissível nos condutores do ramal de entrada, seja através de cabos ou através de barramento blindado bus way, entre a medição totalizadora e os medidores individuais, não deve ser superior a 3 (três) %. (Redação alterada em outubro de 2014)

14.9.1.2.1 - Barramento blindado (Bus way)

Pode ser utilizado pelo consumidor, por conveniência técnica do mesmo, desde que avaliado e aprovado previamente pela Light através da apresentação do Projeto de entrada **(item 10.6)** .

É destinado a interligação elétrica entre a proteção geral ou parcial a cada painel de medidores correspondente.

Deve apresentar ampacidade equivalente a pelo menos 1,25 vezes o valor da demanda do conjunto de unidades consumidoras interligadas, índice de proteção (IP) compatível com o local de instalação e dispositivos para selagem das tampas.

Deve respeitar os mesmos critérios técnicos descritos no item 14.9 assim como as especificações técnicas e ensaios estabelecidos pela NBR IEC 60439-2 na ABNT.

Deve ser fornecido e instalado pelo fabricante validado de modo qu seja assegurada a qualidade e a garantia na instalação do material.

Caberá ao consumidor, no tempo determinado pelo fabricante assim como pelas normas atinentes a barramentos blindados Bus way, realizar as manutenções preventivas e corretivas que requerem o material.

NOTA: Somente serão aceitos barramentos blindados de fabricantes previamente validados pela Light. Dessa forma, a fim de possibilitar o processo de validação, o fabricante do barramento blindado deve apresentar toda a documentação necessária, de acordo com os procedimentos próprios estabelecidos pela Light, incluindo documentação legal, desenhos de diagramas unifilares, trifilares e dimensionais (informando: espaçamentos, distâncias entre barras, dimensão das barras etc.), impedâncias de seqüência (positiva, negativa e zero), nível de curto-circuito máximo admissível, perdas máximas em kW, ampacidade máxima e respectiva elevação de temperatura em relação ao ambiente de 30° C, nível de isolamento para o qual foi projetado e relatórios de ensaios realizados em laboratório idôneo etc.

Para auxiliar no dimensionamento de caixas, painéis, condutores etc. podem ser usadas as tabelas de dimensionamento constantes na Seção 05 desta Regulamentação.

15 - Compensação de reativos

Para cargas cuja característica venha requerer a instalação de **capacitores** para a correção do fator de potência, recomenda-se que seja priorizada a instalação de pequenas **unidades dedicadas às cargas reativas**, eletricamente situadas após seus respectivos dispositivos de acionamento e proteção.
Havendo opção pelo emprego de **banco de capacitores** para correção em bloco, por ocasião da realização do projeto da entrada de energia elétrica deverá ser previsto local para a instalação do mesmo.

A fim de evitar elevação excessiva da corrente de partida (**inrush**) e outras variações indesejáveis, bancos de capacitores dedicados a fornecer reativos às cargas que operam em **regime** <u>**não permanente**</u> devem ser do tipo automático e controlados, **pelo menos**, por tensão e/ou corrente, associados a funções temporizadas. Não são aceitas instalações "**fixas**" de bancos de capacitores em instalações onde a solicitação de reativos ocorre em **regime temporário**.

Unidades ou bancos de capacitores fixos, de potência máxima até 25 kVAr, podem ser empregados, exclusivamente, para correção de cargas que comprovadamente **operem em regime permanente**.

Nesse caso, cabe ao **profissional ou empresa legalmente habilitada** contratada pelo Consumidor, a **responsabilidade pela garantia da qualidade do fornecimento e segurança da instalação** a partir da operação do dispositivo de correção adotado.

NOTA: Quando de eventual ocorrência de interrupção do fornecimento de energia no sistema da Light, bancos de capacitores automáticos e/ou controlados, devem ser imediatamente desconectados. O religamento do banco de capacitores deve ocorrer por intervenção manual ou de forma automática, **ambas após um tempo mínimo de 5 minutos do restabelecimento do fornecimento.**

16 - Casos não previstos

Os casos não previstos nesta Regulamentação devem ser submetidos previamente à Light para análise e aprovação.

SEÇÃO 01

DETERMINAÇÃO DA CARGA INSTALADA E AVALIAÇÃO DE DEMANDA EM BAIXA TENSÃO

17 - Determinação da carga instalada

A carga instalada é determinada a partir do somatório das potências nominais dos aparelhos, dos equipamentos elétricos e das lâmpadas existentes nas instalações.

No caso de não disponibilidade das potências nominais dos equipamentos e aparelhos eletrodomésticos, recomenda-se a utilização da **TABELA 9**, que fornece as potências médias, aproximadas, dos principais equipamentos e aparelhos.

Todas as **TABELAS** referidas "numericamente" nesta **Seção 01** pertencem e estão contidas no final desta Regulamentação.

No cálculo para determinação da carga instalada, **não devem ser computadas as potências de aparelhos de reserva.**

Para determinação da potência de motores em kVA, considerar os valores nominais de placa informados pelo fabricante. Quando não for possível essa verificação, considerar os valores das **TABELAS 5A** e **5B**.

Exemplo de determinação de carga instalada:
Unidade consumidora residencial (220/127 V)

TIPO DE CARGA	POTÊNCIA NOMINAL	QUANTIDADE	TOTAL PARCIAL
Lâmpada incandescente	100 W	4	0,4 kVA
Lâmpada incandescente	60 W	4	0,24 kVA
Lâmpada fluorescente	20 W	2	0,04 kVA
Tomadas	100 W	8	0,8 kVA
Chuveiro elétrico	4400 W	1	4,4 kVA
Ferro elétrico	1000 W	1	1,0 kVA
Geladeira	300 W	1	0,3 kVA
TV à Cores (20")	90 W	1	0,09 kVA
Ventilador	150 W	3	0,45 kVA
Ar condicionado	1CV	2	3,04 kVA
Bomba d'água (motor)	1CV	2 (1 reserva)	1,52 kVA
Carga instalada total em "kVA" = CI kVA = 12,28 kVA			

Para efeito de atendimento das condições definidas na Resolução **nº 414/2010 da ANEEL**, demais resoluções e legislação atinentes, a carga instalada em **kVA** (CI kVA,) deve ser expressa em **kW** (CI kW), considerando a expressão **(CI $_{kW}$) = CI kVA x 0,92**, onde **0,92** é o **fator de potência médio** que o Consumidor pode admitir em suas instalações sem estar sujeito a multas, conforme Resolução **nº 414/2010 da ANEEL**.

Carga instalada total em "kW" = CI (kW) = 12,28 kVA x 0,92 = 11,3 kW

18 - Avaliação de demandas

A avaliação da demanda deve ser obrigatoriamente efetuada a partir da carga total instalada ou prevista para a instalação, qualquer que seja o seu valor. Será utilizada na definição da categoria de atendimento e no dimensionamento dos equipamentos e materiais das instalações de entradas de energia elétrica monofásicas e polifásicas.

Quando um determinado conjunto de cargas é analisado, verifica-se que, em função da utilização diversificada dessas cargas, um valor máximo de potência é absorvido por esse conjunto num mesmo intervalo de tempo, geralmente inferior ao somatório das potências nominais de todas as cargas do conjunto. Nesse caso, um bom conhecimento da utilização da instalação permite ao projetista a adoção e aplicação de fatores de demanda ou diversidade na carga instalada, o que proporcionará um refinamento no dimensionamento dos materiais e equipamentos da instalação de entrada de energia elétrica, de forma a obter melhor compatibilização técnica e econômica sem comprometer a confiabilidade e a segurança.

A seguir, sugestivamente, é apresentada uma metodologia para avaliação de demandas composta por duas seções aplicativas (Seções A e B), que podem ser aplicadas de forma isolada ou conjuntamente dependendo da característica da instalação. Todavia cumpre ressaltar, que a adoção de tal metodologia não subtrai a responsabilidade técnica do projetista da instalação quanto ao indispensável conhecimento das características operativas da carga que permita o dimensionamento adequado dos materiais e equipamentos, o que pode implicar, inclusive, na adoção de outros métodos de avaliação e/ou fatores de demanda que não os apresentados nesta Regulamentação, desde que tecnicamente justificado e previamente submetido ao conhecimento e aprovação da LIGHT, considerando ainda que o consumidor assuma todos os custos adicionais e inerentes à aplicação da metodologia apresentada.

18.1 - Método de avaliação - Seção "A"

Campo de aplicação:

Entradas individuais

- Avaliação e dimensionamento de entrada individual, isolada, (residencial e não residencial), com atendimento através de ramal de ligação independente;
- Avaliação e dimensionamento do circuito dedicado a cada unidade consumidora individual (apartamento, loja, sala etc.) derivada de ramal de entrada coletiva.

Entradas coletivas

- Avaliação e dimensionamento dos circuitos de uso coletivo em entrada coletiva residencial, com até **4 (quatro)** unidades consumidoras;
- Avaliação e dimensionamento do circuito dedicado a cada unidade consumidora individual derivada de ramal de entrada coletiva caracterizado pela presença de cargas atípicas (motores, saunas e ar condicionado central), como nos casos de coberturas, independente do número de unidades consumidoras. Nesse caso, o valor de demanda encontrado pela Seção "A" para essas unidades deverá ser somado ao valor da demanda do restante do condomínio encontrado pela Seção "B".
- Avaliação e dimensionamento dos circuitos de uso coletivo em entrada coletiva não residencial;
- Avaliação e dimensionamento dos circuitos de uso coletivo dedicado às cargas não residenciais, em entrada coletiva mista;
- Avaliação e dimensionamento dos circuitos de uso coletivo em vilas e condomínios horizontais com até **4 (quatro)** unidades consumidoras.

Circuitos de serviço dedicados ao uso de condomínios

- Avaliação e dimensionamento da carga de circuito de serviço de uso do condomínio, em entrada coletiva residencial;
- Avaliação e dimensionamento da carga de circuito de serviço de uso do condomínio, em entrada coletiva não residencial.

18.1.1 - Expressão geral para cálculo da demanda

Dentro dos limites estabelecidos pelo "campo de aplicação" atinente a essa seção, o dimensionamento de circuitos individuais ou coletivos, deve ser feito a partir da demanda calculada através da seguinte expressão:

$$D (kVA) = d1 + d2 + d3 + d4 + d5 + d6$$

Onde:

d1 (kVA) = demanda de iluminação e tomadas, calculada com base nos fatores de demanda da **TABELA 1**, considerando o fator de potência igual a 1,0.

d2 (kVA) = demanda de aparelhos para aquecimento de água (chuveiros, aquecedores, torneiras etc.), calculada conforme **TABELA 2**, considerando o fator de potência igual a 1,0.

d3 (kVA) = demanda de aparelhos de ar condicionado tipo janela e similares (split, fan-coil), calculada conforme **TABELAS 3A e 3B** respectivamente, para uso residencial e não residencial.

d4 (kVA) = demanda de unidades centrais de condicionamento de ar e similares (self container) calculada a partir das respectivas correntes máximas e demais dados de placa fornecidos pelos fabricantes, aplicando os fatores de demanda da **TABELA 4**.

d5 (kVA) = demanda de motores elétricos e máquinas de solda tipo motor - gerador, calculada conforme **TABELAS 5A** e **5B**.

d6 (kVA) = demanda de máquinas de solda a transformador e aparelhos de raio-x, calculada conforme **TABELA 6**.

Previsão de carga

No cálculo da demanda devem ser considerados os valores de carga mínima para iluminação e tomadas de uso geral constantes da **TABELA 1**.

Importante:

Atenção especial deve ser dada pelo responsável técnico pela instalação, no sentido de prever adequadamente outros tipos de carga que venham a ser utilizadas na instalação, como aparelhos de ar condicionado, chuveiros, motores e outras cargas, em função do tipo de construção, da atividade do imóvel, da localização, das condições sócio-econômicas e de outros fatores que possam influenciar na carga total a ser prevista no projeto da instalação de entrada de energia elétrica.

18.1.2 - Avaliação da demanda de entradas individuais e de circuitos de serviço dedicados ao uso de condomínios

A demanda deve ser calculada com base na carga instalada, considerando o disposto no **item 18.1.1** desta Seção.

18.1.3 - Avaliação da demanda de entradas coletivas

Além das demandas individuais de cada unidade consumidora **(UC)** e do serviço de uso comum do condomínio **(Ds),** devem ser determinadas as demandas de cada trecho do circuito de uso comum do ramal coletivo, indicadas conforme a seguir:

18.1.3.1 - Avaliação da demanda de entradas coletivas com um único agrupamento de medidores

Onde:

D_R - Demanda do ramal de ligação

D_{PG} - Demanda da proteção geral da entrada

D_{AG} - Demanda do único agrupamento de medidores

D_S - Demanda do circuito de serviço de uso do condomínio

O valor de cada uma dessas demandas deve ser determinado, através da aplicação da expressão geral e dos critérios estabelecidos no **item 18.1.1**, ao conjunto da carga instalada inerente ao trecho do circuito analisado.

A demanda da proteção geral **(D_{PG})** deve ser igual a demanda do único "agrupamento de medidores" **(D_{AG})** determinada através da aplicação da expressão geral e dos critérios estabelecidos no item **18.1.1** à carga total instalada das unidades consumidoras **(UC's)**.

DPG = DAG

A demanda do ramal de entrada (D_R) deve ser determinada através do somatório das demandas do agrupamento das unidades consumidoras (D_{AG}) e do circuito de serviço de uso do condomínio (D_S), sendo o resultado multiplicado por 0,90.

DR = (DAG + DS) x 0,90

NOTA: Para os casos onde o valor de DR, após a aplicação da expressão acima, for inferior ao valor de DPG, deve ser estabelecido para dimensionamento do ramal de ligação o valor de DPG.

18.1.3.2 - Avaliação da demanda de entradas coletivas com mais de um agrupamento de medidores

Onde:

D_R - Demanda do ramal de ligação

D_{PG} - Demanda da proteção geral da entrada

D_{AGR} - Demanda de cada agrupamento de medidores residenciais

D_{AGNR} - Demanda de cada agrupamento de medidores NÃO residenciais

D_{SR} - Demanda do circuito de serviço de uso do condomínio residencial

D_{SNR} - Demanda do circuito de serviço de uso do condomínio NÃO residencial

A demanda referente a cada agrupamento de medidores (D_{AG}) será determinada através da aplicação da expressão geral e dos critérios estabelecidos em 18.1.1 à carga total instalada das unidades consumidoras (**UC**'s) pertencentes ao agrupamento analisado. Essa demanda deve ser também utilizada para o dimensionamento do equipamento de proteção do circuito dedicado a cada agrupamento (prumada ou bus-way) existente.

No caso de entrada **exclusivamente residencial**, a demanda da proteção geral (D_{PG}) será determinada através do método de avaliação – **Seção "B"**.

D_{PG} = kVA (Aeq.) x Fd (Nº total de Apt^os.^)

(ver item 18.2)

A demanda do ramal de ligação **(DR)** deve ser determinada através do somatório entre a demandas da proteção geral **(DPG)** e do serviço residencial **(DSR)**, sendo o resultado multiplicado por **0,90**.

No caso de **entrada mista** (residencial e não residencial), a demanda da proteção geral (D_{PG}) será determinada através do somatório das demandas dos agrupamentos (DAG), sendo o resultado multiplicado por **0,90**.

D_{PG} = (DAGR + DAGNR) x 0,90

A demanda do ramal de ligação **(DR)** deve ser determinada através do somatório das demandas da proteção geral **(DPG)**, do serviço residencial **(DSR)** e do serviço não residencial **(DSNR)** quando for o caso, sendo o resultado multiplicado por **0,90**.

DR = (DPG + DSR + DSNR) x 0,90

18.2 - Método de avaliação - Seção "B"

Campo de aplicação:

Entradas coletivas exclusivamente residenciais que "utilizem equipamentos elétricos individuais para aquecimento de água"

- Avaliação da demanda e dimensionamento dos circuitos de uso coletivo em entradas exclusivamente residenciais (prédios, condomínios horizontais e vilas), compostas de 5 a 300 unidades consumidoras (casas ou apartamentos), **que utilizem** equipamentos para aquecimento de água (chuveiros com potência nominal individual até **4,4 kVA**);

Entradas coletivas exclusivamente residenciais que "não utilizem equipamentos elétricos individuais para aquecimento de água"

- Avaliação da demanda e dimensionamento dos circuitos de uso coletivo em entradas exclusivamente residenciais (prédios, condomínios horizontais e vilas), compostas de 5 a 300 unidades consumidoras (casas ou apartamentos), **que não utilizem** equipamentos para aquecimento de água.

Entradas coletivas mistas (unidades consumidoras residenciais e não residenciais)

- Avaliação da demanda e dimensionamento do circuito de uso comum dedicado à parcela da carga residencial, composta de 5 a 300 unidades consumidoras residenciais, **que utilizem** equipamentos para aquecimento de água (chuveiros com potência nominal individual até **4,4 kVA**);
- Avaliação da demanda e dimensionamento do circuito de uso comum dedicado à parcela da carga residencial, composta de 5 a 300 unidades consumidoras residenciais, que não utilizem equipamentos para aquecimento de água.

18.2.1 - Metodologia para aplicação

A determinação da demanda relativa a um conjunto de unidades consumidoras residenciais deverá ser feita através da utilização das **TABELAS 7-A e 7-B**, onde são obtidas as demandas em kVA por unidade consumidora residencial (casa ou apartamento) em função da sua área útil.

A **TABELA 7-A** é aplicável às unidades consumidoras residenciais **que utilizem** equipamentos elétricos individuais para aquecimento de água (chuveiro com potência nominal individual até 4,4 kVA).

Portanto :

Quando utilizados equipamentos elétricos individuais de aquecimento de água, com potência nominal superior a 4, 4 kVA, é recomendável que o responsável técnico aplique um fator de segurança no valor da demanda em kVA por agrupamento de apartamentos obtido na **TABELA 7-A**, conforme tabela a seguir:

Potência do aparelho de aquecimento de água (kVA)	Fator (%) de segurança "FS"
$4,4 < P \leq 6,0$	Até 1,10
$6,0 < P \leq 10$	Até 1,20

Nos casos de utilização de aquecedores com potências diferentes em uma mesma unidade residencial, deve ser feita um média ponderada a fim de se definir o valor da potência "**P**" para a escolha do fator de segurança, onde:

$$P_{eq.} = \frac{Q_1 \times P_1 + Q_2 \times P_2 + Q_n \times P_n}{Q_1 + Q_2 + Q_n}$$

Onde: FS = [0,0625 x (Peq. – 4,4) + 1] para 4,4 < Peq. ≤ 6,0 kW; ou então
FS = [0,025 x (Peq. – 6,0) + 1,1] para 6,0 < Peq. ≤ 10,0 kW.

Sendo:

FS = fator de segurança;

$P_{eq.}$ **=** potência equivalente do aquecedor para a escolha do fator de segurança;

Q = quantidades de aparelhos de aquecimento em suas respectivas potências;

P = potências dos aquecedores em suas respectivas quantidades.

NOTA: O objetivo da aplicação do fator de segurança "FS" foi de proteger os cálculos de demanda quando da utilização de chuveiros com potências acima de 4,4 kW. Nesse sentido, as avaliações estatísticas para a definição do "FS" consideraram que a escolha de um chuveiro de maior potência ocorresse para todas as unidades consumidoras de um mesmo empreendimento residencial, entretanto o mais comum é a utilização de potências variadas.

Para maior entendimento, admitindo-se que um prédio de apartamentos com 50 apartamentos distribuídos em 5 agrupamentos de 10 apartamentos, onde somente o 1° agrupamento considerou 2 chuveiros por apartamento sendo um de 4,4 kW e o outro de 6 kW, com os demais agrupamentos com apenas um chuveiro de 4,4 kW por apartamento, totalizando portanto 50 chuveiros de 4,4 kW e 10 chuveiros de 6 kW, logo:

- Para o cálculo da demanda individual de cada agrupamento com a aplicação das Tabelas "7A" e "8":
- 1° agrupamento: 10 apartamentos => F. Div. = **9,64** pela Tabela 8;
  150 m^2 => **4,2** kVA pela Tabela 7A;

Como existem chuveiros maiores que 4,4 kW é necessário corrigir pelo "FS"; portanto: Peq. = [(10 x 4,4) + (10 x 6)] / (10 + 10) = **5,20** kW, ou seja, ≤ 6,0 kW, assim temos FS = 0,0625 x (5,2 – 4,4) + 1 = **1,05** (ou seja: 5 %);

Dagr1 = 9,64 x 4,2 x 1,05 = 42,51 = 42,5 kVA

- Para os demais agrupamentos individualmente (2°, 3°, 4° e 5°):

Dagr (2,3,4,5) = 9,64 x 4,2 = 40,49 = 40,5 kVA

- Para a demanda final diversificada:

Nesse caso, considerando os 50 apartamentos de 150 m^2;
50 apartamentos => F. Div. = **35,34** pela Tabela 8; e ainda como existem chuveiros com potências maiores que 4,4 kW, também é necessário corrigir pelo "FS" equivalente, Peq. = (50 x 4,4 + 10 x 6) ÷ (50 + 10) = **4,67** kW ou seja, ≤ 6,0 kW, assim temos FS = 0,0625 x (4,67 – 4,4) + 1 = **1,0169** (ou seja: 1,69 %);

D_{AG_R} = 35,34 x 4,2 x 1,0169 = 150,936 = 150,94 kVA

A **TABELA 7-B** é aplicável às unidades consumidoras residenciais **que não utilizem** equipamentos elétricos individuais para aquecimento de água.

Em seguida, aplica-se a **TABELA 8** onde é obtido o **Fator de diversidade** correspondente ao número de unidades consumidoras que compõem o conjunto analisado.

As **TABELAS 7-A e 7-B** são aplicáveis, **exclusivamente**, na determinação da demanda de unidades consumidoras residenciais **com área útil de até 400 m²**. Para unidades consumidoras com área superior deverão ser empregadas as seguintes expressões:

$$D = 0,0473773 \times S^{0,895075}$$

Unidades consumidoras COM chuveiros elétricos

$$D = 0,0419268 \times S^{0,895075}$$

Unidades consumidoras SEM chuveiros elétricos

Onde:

D = Demanda da unidade consumidora residencial em kVA.

S = Área útil em m^2 da unidade consumidora residencial.

NOTA: Nos casos de entradas coletivas cujas unidades consumidoras residenciais possuam áreas úteis diferentes, a determinação da demanda total deve ser obtida a partir da **área útil equivalente** (A eq.) para a aplicação através das **TABELAS 7-A, 7-B e 8**.

$$A\ eq = \frac{[N^o\ de\ Apt^{os.}\ (_{S1})\ x\ S1] + [N^o\ de\ Apt^{os.}\ (_{S2})\ x\ S2] + \ldots + [N^o\ de\ Apt^{os.}\ (_{Sn})\ x\ Sn]}{N^o\ de\ Apt^{os.}\ (S1) + N^o\ de\ Apt^{os.}\ (S2) + N^o\ de\ Apt^{os.}\ (Sn)}$$

Onde:

N^o de $Apt^{os.}$ $(_{S1})$ = N^o de apartamentos do primeiro agrupamento com área S1,

S1 = área dos apartamentos do primeiro agrupamento;

N^o de $Apt^{os.}$ $(_{Sn})$ = N^o de apartamentos do enésimo agrupamento com área Sn,

Sn = área dos apartamentos do enésimo agrupamento;

Aeq = Área equivalente ponderada dos apartamentos em m^2.

$D_{PG} =$ **f** [(N^o total de Apartamentos com área equivalente "**Aeq.**") e do **F.d.** (N^o total de Apt^{os}.)]

$D_{PG} =$ kVA (Aeq.) x Fd (N^o total de $Apt^{os.}$)

<u>Exemplo de aplicação</u>:

Num edifício com 20 apartamentos com área útil de 100 m^2 e 20 com área útil de 70 m^2, considerando o atendimento com dois agrupamentos de medidores, todos os apartamentos com **chuveiros de 4,4 kVA**, a demanda total do agrupamento será:

Cálculo da demanda de cada agrupamento (**DAGR**)

DAGR (Apt^o 100 m²) = 2,92 kVA (TABELA 7 A) x Fd (20 Apt^{os}) = 17,44 (TABELA 8)

DAGR (Apt^o 100 m²) = 2,92 x 17,44 = 50,9 kVA

DAGR (Apt^o 70 m²) = 2,12 kVA (TABELA 7 A) x Fd (20 Apt^{os}) = 17,44 (TABELA 8)

DAGR (Apt^o 70 m²) = 2,12 x 17,44 = 36,97 kVA

Portanto o **DAGR total** deverá ser calculado em função da área útil equivalente ponderada entre os dois grupos individuais de 20 apartamentos de 100 m^2 e 20 apartamentos de 70 m^2.

$$A\ eq = \frac{[20 \times 100] + [20 \times 70]}{20 + 20} = \mathbf{85\ m^2}$$

(Apt° 85 m²) = 2,52 kVA (TABELA 7 - A) x Fd (40 Apt^{os}) = 29,52 (TABELA 8)

DAGR total = DPG = 2,52 x 29,52 = 74,39 kVA

18.2.1.1 - Avaliação da demanda de entradas coletivas exclusivamente residenciais compostas de 5 a 300 unidades consumidoras

Demanda individual das unidades de consumo residenciais:

A demanda individual da unidade consumidora deve ser determinada através da aplicação da expressão geral e dos critérios estabelecidos no item 18.1 **"Método de avaliação - Seção A"** à carga instalada de cada unidade consumidora.

Demanda do circuito de serviço residencial de uso do condomínio (D_{SR}):

Deve ser determinada através da aplicação dos critérios estabelecidos no item 18.1 **"Método de avaliação - Seção A"**, às cargas de serviço do condomínio.

Demanda de agrupamentos de medidores (D_{AG}):

A demanda **(Dag)** de um agrupamento de medidores, composto por 5 ou mais unidades consumidoras residenciais, deve ser determinada através da aplicação da metodologia estabelecida no item 18.2 **"Método de avaliação - Seção B".**

Demanda da proteção geral (D_{PG}):

A demanda da proteção geral **(D_{PG})** deve ser determinada através da aplicação das **TABELAS 7A, 7B e 8**.

$$D_{PG} = \text{kVA (A apt°.) x Fd (N° total de Apt}^{os.})$$

Demanda do ramal de ligação (D_R):

É determinada através do somatório das demandas da proteção geral **(D_{PG})** e do serviço de uso do condomínio **(D_{SR})**, sendo o seu resultado multiplicado por **0,90**.

$$D_R = (D_{PG} + D_{SR}) \times 0{,}90$$

18.2.1.2 - Avaliação da demanda de entradas coletivas mistas

Nas entradas coletivas mistas, onde unidades consumidoras residenciais e não residenciais tenham o fornecimento de energia efetivado por um mesmo ramal de entrada coletivo, a avaliação das demandas deve ser feita conforme os seguintes procedimentos:

Demanda individual das unidades consumidoras, residenciais e não residenciais:

A demanda individual de cada unidade consumidora **(UC)**, residencial ou não residencial, deve ser determinada, através da aplicação dos critérios estabelecidos no item 18.1 *"Método de avaliação - Seção A"*, à carga instalada de cada unidade consumidora.

Demanda do circuito de serviço de uso do condomínio (D_S):

Circuito de serviço único

Quando um único sistema de serviço for dedicado a todas as unidades consumidoras (residenciais e não residenciais) existentes na edificação, a demanda de serviço D_S deve ser determinada, através da aplicação da expressão geral e dos critérios estabelecidos no item 18.1 **"Método de avaliação - Seção A"** à carga instalada do serviço.

Circuitos de serviços independentes

Nos casos em que as unidades consumidoras residenciais e não residenciais forem atendidas por circuitos de serviços independentes, as demandas dos circuitos de serviços devem ser calculadas através da aplicação da expressão geral e dos critérios estabelecidos no item 18.1 **"Método de avaliação - Seção A"** à carga total instalada em cada um desses circuitos.

Demanda de agrupamento de medidores (D_{AG}):

A demanda de cada agrupamento de cargas não residenciais (lojas, escritórios e outros) deve ser determinada, através da aplicação da metodologia estabelecida no item 18.1 **"Método de avaliação - Seção A"**, ao conjunto de cargas não residenciais.

A demanda de cada agrupamento residencial (com 5 ou mais unidades consumidoras) deve ser determinada, através da aplicação do critério estabelecido no item 18.2 **"Método de avaliação - Seção B"**, ao conjunto de cargas residenciais.

Demanda da proteção geral (D_{PG}):

Deve ser determinada através do somatório das demandas dos agrupamentos de cargas residenciais **(DAG residencial)** e de cargas não residenciais **(DAG não residencial)**, sendo o resultado multiplicado por 0,90.

DPG = (DAGR + DAGNR) x 0,90

Demanda do ramal de ligação (D_R):

Em função das características do sistema de serviço de uso do condomínio, deve ser adotada uma das alternativas a seguir:

Com circuito de serviço único

DR = (DPG + DS) x 0,90

Onde:

DAG residencial = Demanda da carga total residencial (5 ou mais unidades consumidoras), determinada através da aplicação do **"Método de avaliação - Seção B"** estabelecido no item 18.2.

DAG não residencial = Demanda da carga total não residencial, determinada através da aplicação do **"Método de avaliação - Seção A"** estabelecido no item 18.1.

DS = Demanda da carga total do serviço único de uso do condomínio, determinada através da aplicação do **"Método de avaliação - Seção A"** estabelecido no item 18.1.

Com circuitos de serviços independentes

DR = (DPG + DSRR + DSNR) x 0,90

Onde:

DAG residencial = Demanda da carga total residencial (5 ou mais unidades consumidoras), determinada através da aplicação do "**Método de avaliação - Seção B**" estabelecido no item 18.2.

DSR = Demanda da carga do circuito de serviço dedicado exclusivamente às unidades consumidoras residenciais, determinada através da aplicação do "Método de avaliação - Seção A" estabelecido no item 18.1.

DAG não residencial = Demanda da carga total das unidades consumidoras não residenciais, determinada através do "**Método de avaliação - Seção A**" estabelecido no item 18.1.

DSNR = Demanda da carga do circuito de serviço dedicado exclusivamente às unidades consumidoras não residenciais, calculada através da aplicação do "**Método de avaliação - Seção A**" estabelecido no item 18.1.

NOTA GERAL: Em qualquer situação em que for aplicado o fator de demanda "0,90" e o valor encontrado for menor que algum dos valores individuais do conjunto a ser demandado, deve ser considerado, nesse caso, como valor demandado o maior valor individual do conjunto.

Por exemplo, se fosse encontrado em um determinado atendimento D_{AG} = 100 kVA e D_S = 20 kVA, nesse caso, o D_{PG} demandado seria D_{PG} = (100+20) x 0,90= 108 kVA, porém como 108 kVA (demandado) < 120 kVA (um dos valores individuais), o D_{PG} a ser considerado será D_{PG} = 120 kVA.

18.3 - Exemplos de avaliação de demandas

CASO 1

Residência isolada, área útil de 300 m², com fornecimento de energia através de ramal de ligação independente em tensão 220/127 V.

Características da Carga Instalada:

Iluminação e Tomadas	- 6,0 kVA
Chuveiros elétricos	- 3 x 4,4 kVA
Torneiras elétricas	- 2 x 2,5 kVA
Aparelhos de ar condicionado	- 2 x 1 CV
	- 2 x 3/4 CV
Motores monofásicos	- 1 x 1 CV
	- 1 x 1/2 CV
	- 2 x 1/4 CV (1 reserva)
Sauna	- 9,0 kVA

A - Determinação da carga instalada e da categoria de atendimento

Previsão mínima de iluminação e tomada pela TABELA 1 = 0,030 x 300 = 9,0 kVA, ou seja, maior que o valor declarado (6,0 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser 9,0 kVA.

- **Carga instalada (CI)** = {9 + (3 x 4,4) + (2 x 2,5) + [(2 x 1CV) + (2 x 3/4 CV)] + [(1 x 1 CV) + (1 x 1/2 CV) + (1 x 1/4 CV)] + 9}
- **Carga instalada (CI)** = 9,0 + (3 x 4,4) + (2 x 2,5) + [(2 x 1,52) + (2 x 1,26)] + [(1 x 1,52) + (1 x 0,87) + (1 x 0,66)] + 9,0
- **Carga instalada (CI)** = 9,0 + 13,2 + 5,0 + 3,04 + 2,52 + 1,52 + 0,87 + 0,66 + 9,0
- **Carga instalada (CI) =** 44,81 kVA
- **Carga instalada (CI kW) =** 44,81 x 0,92 = 41,23 kW

Para a determinação da categoria de atendimento e o dimensionamento dos materiais e equipamentos da instalação de entrada individual, é necessário <u>avaliar a demanda da instalação</u>, a partir da carga instalada.

B - Avaliação das demandas (kVA)

Conforme estabelecido em 18.1 **"Método de avaliação - Seção A"**, temos :

- Iluminação e tomadas (TABELA 1)

C1 = 9,0 kVA (mínimo conforme TABELA 1)

d1 = (1 x 0,80) + (1 x 0,75) + (1 x 0,65) + (1 x 0,60) + (1 x 0,50) + (1 x 0,45) + (1 x 0,40) + (1 x 0,35) + (1 x 0,30)

d1 = 4,80 kVA

- Aparelhos de aquecimento (TABELA 2)

C2 = (3 x 4,4) + (2 x 2,5) + (1 x 9,0)

d2 = (3 x 4,4) x 0,70 + (2 x 2,5) x 0,75 + (1 x 9,0) x 1,0

d2 = 21,99 kVA

- Aparelhos de ar condicionado tipo janela (TABELA 3A)

C3 = (2 x 1 CV) + (2 x 3/4 CV)   Nº de aparelhos de ar = 4 Logo, FD = 100 %

d3 = [(2 x 1,52) + (2 x 1,26)] x 1 = 5,56 kVA

- Motores (TABELAS 5A e 5B)

C5 = (1 x 1 CV) + (1 x 1/2 CV) + (2 x 1/4 CV)

1 CV = 1,52 kVA   Nº de motores = 4 - 1reserva = 3

1/2 CV = 0,87 kVA   Logo, FD = 63,33 %

1/4 CV = 0,66 kVA

d5 = [1, 52 + 0,87 + 0,66] x 0,6333= 1,93 kVA

C - Determinação da demanda total da instalação

D total = d1 + d2 + d3 + d5

D total = 4,8 + 21,99 + 5,56 + 1,93

D total = 34,28 kVA

A entrada individual deve ser trifásica, atendida através de ramal de ligação independente e a demanda total avaliada (**D total**) deve ser utilizada para o dimensionamento dos condutores, da proteção geral e demais materiais componentes da instalação de entrada.

CASO 2

Edificação de uso coletivo, composta por 4 unidades consumidoras residenciais (apartamentos), cada apartamento com área útil de 96 m² e o serviço (condomínio) com área de 90 m², em tensão 220/127 V, um único agrupamento de medidores (4 apartamentos).

Características da carga instalada:

Por unidade consumidora (apartamento)

Iluminação e tomadas	- 3,0 kVA
Aparelhos de aquecimento	- 1 x 4,4 kVA
(Aparelhos de ar condicionado tipo janela	- 2 x 3/4 CV

Circuito de serviço de uso do condomínio

Iluminação e tomadas	- 3,0 kVA
Aparelhos de aquecimento (chuveiro)	- 1 x 4,4 kVA
Motores trifásicos	- 2 bombas d'água de 2 CV (1 reserva)
	- 1 bomba recalque de esgoto de 3 CV

Como se trata de entrada coletiva residencial com até 4 unidades consumidoras, a determinação das demandas parciais e total deve ser feita através da aplicação do **"Método de avaliação - Seção A"**, estabelecido no item 18.1.

A - Determinação da carga instalada e da categoria de atendimento

Por unidade consumidora residencial (apartamento):
Previsão mínima de iluminação e tomada pela TABELA 1 = 0,030 x 96 = 2,88 kVA, ou seja, menor que o valor declarado (3,0 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser 3,0 kVA.

- **Carga instalada (CI) =** [3,0 + (1 x 4,4) + (2 x 3/4 CV)]
- **Carga instalada (CI) =** 3,0 + 4,4 + (2 x 1,26) = 9,92 kVA
- **Carga instalada (CI kW) =** 9,92 x 0,92 = 9,13 kW

É necessário calcular a demanda a partir da aplicação do **"Método de avaliação - Seção A"**, estabelecido no item 18.1, à carga instalada, para determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos atinentes ao circuito individual dedicado a cada unidade consumidora (apartamento).

Circuito de serviço de uso do condomínio:
Previsão mínima de iluminação e tomada pela TABELA 1 = 0,005 x 90 = 0,45 kVA, ou seja, menor que o valor declarado (3,0 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser 3,0 kVA.

- **Carga instalada (CI) =** [3,0 + (1 x 4,4) + (1 x 2 CV) + (1 x 3 CV)]
- **Carga instalada (CI) =** 3,0 + 4,4 + (1 x 2,70) +(1 x 4,04) = 14,14 kVA
- **Carga instalada (CI kW) =** 14,14 x 0,92 = 13 kW

É necessário calcular a demanda a partir da aplicação do **"Método de avaliação - Seção A"**, estabelecido no item 18.1, à carga instalada, para determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos inerentes, sendo o serviço do condomínio visto como uma unidade consumidora.

B - Avaliação das demandas (kVA)

Por apartamento

- Iluminação e tomadas (TABELA 1)

C1 = 3,0 kVA

d1 = (1 x 0,80) + (1 x 0,75) + (1 x 0,65) = 2, 2 kVA

- Aparelhos de aquecimento (TABELA 2)

C2 = 1 x 4,4 = 4,4 kVA

d2 = 4,4 x 1 = 4,4 kVA

- Aparelhos de ar condicionado (TABELA 3A)

C3 = 2 x 3/4 CV   Nº de aparelhos de ar = 2 Logo FD = 100 %

d3 = (2 x 1,26) x 1 = 2,52 kVA

Dtotal (UC) = d1 + d2 + d3 = 2,2 + 4,4 + 2,52 = 9,12 kVA

Demanda por unidade consumidora (apartamento) = 9,12 kVA

A categoria de atendimento deve ser trifásica em 220/127 V.

Essa demanda serve para dimensionar os materiais e equipamentos dos circuitos individuais, dedicados às unidades consumidoras residenciais (apartamentos).

Demanda do circuito de serviço de uso do condomínio (DS):

- Iluminação e tomadas (TABELA 1)

C1 = 3,0 kVA

d1 = 3,0 x 0, 80 = 2,4 kVA

- Aparelhos de aquecimento (TABELA 2)

C2 = 1 x 4,4 kVA

d2 = 4,4 x 1,0 = 4,4 kVA

- Motores (TABELAS 5A e 5B)

C5 = (1 x 2 CV) + (1 x 3 CV)

- Pela TABELA 5:

2 CV = 2,70 kVA — Nº de motores = 2

3 CV = 4,04 kVA — Logo, FD = 75%

d5 = (2,70 + 4,04) x 0,75 = 5,06 kVA

DS = d1 + d2 + d5 = 2,4 + 4,4 + 5,06 = 11,86 kVA

Demanda do circuito de serviço do condomínio (Ds) = 11,86 kVA

A categoria de atendimento deve ser trifásica em 220/127 V.

Essa demanda serve para dimensionar os materiais e equipamentos do circuito de serviço do condomínio.

Demanda do agrupamento (DAG):

O agrupamento de medidores é formado por 4 unidades consumidoras (apartamentos).

- Iluminação e tomadas (TABELA 1)

Carga instalada (C1) = 4 x 3,0 kVA = 12,0 kVA

d1 = (1 x 0,80) + (1 x 0,75) + (1 x 0,65) + (1 x 0,60) + (1 x 0,50) + (1 x 0,45) + (1 x 0,40) + (1 x 0,35) + (1 x 0,30) + (1 x 0,27) + (2 x 0,24)

d1 = 5,55 kVA

- Aparelhos de aquecimento (TABELA 2)

C2 = 4 x 4,4 kVA = 17,6 kVA

d2 = 17,6 x 0,66 = 11,62 kVA

- Aparelhos de ar condicionado tipo janela (TABELA 3A)

C3 = 4 x (2 x 3/4 CV) — Nº de aparelhos de ar = 8 Logo, FD = 70 %

d3 = 4 x (2 x 1,26) x 0,70 = 7,06 kVA

DAG = d1 + d2 + d3 = 5,55 + 11,62 + 7,06 = 24,23 kVA

Demanda do agrupamento (DAG) = 24,23 kVA

Essa demanda serve para dimensionar os equipamentos e materiais do circuito de uso comum dedicado ao agrupamento de medidores.

Demanda da proteção geral (DPG)

Como o circuito de serviço de uso do condomínio é derivado antes da proteção geral de entrada, somente as cargas do agrupamento (apartamentos) influenciam no dispositivo de proteção geral do prédio, logo:

DPG = DAG = 24,23 kVA

Demanda da proteção geral (DPG) = 24,23 kVA

Essa demanda serve para dimensionar o equipamento de proteção geral da entrada coletiva.

Demanda do ramal de ligação (DR)

É importante notar que, na avaliação da demanda desse trecho coletivo da instalação, todas as cargas estarão envolvidas. Conforme estabelecido no item 18.1 "*Método de avaliação - Seção A*", a demanda do ramal de ligação será:

DR = (DAG + DS) x 0, 90

DR = (24,23 + 11,86) x 0, 90 = 32,48 kVA

Demanda do ramal de ligação (DR) = 32,48 kVA

Essa demanda deve ser utilizada para dimensionar os condutores, materiais e equipamentos da instalação da entrada coletiva.

CASO 3

Entrada coletiva exclusivamente residencial com 2 agrupamentos de medidores, um com 10 apartamentos de 2 quartos (área útil = 70m²) e outro com 10 apartamentos de 3 quartos (área útil = 90 m²). Sistema de serviço único com área útil de 600 m², em 220/127 V.

Características da carga instalada:

Por apartamento de 2 quartos (70 m²)

Iluminação e tomadas - 1,8 kVA

Aparelhos de aquecimento - 1 x 4,4 kVA (chuveiro)

Aparelhos de ar condicionado tipo janela - 1 x 1 CV

Por apartamento de 3 quartos (90 m²)

Iluminação e tomadas - 2,1 kVA

Aparelhos de aquecimento - 1 x 4,4 kVA (chuveiro)

Aparelhos de ar condicionado tipo janela - 1 x 1 CV

- 2 x 3/4 CV

Circuito de serviço de uso do condomínio

Iluminação e tomadas - 8,0 kVA

Aparelhos de aquecimento - 1 x 4,4 kVA (chuveiro)

Motores trifásicos - 2 elevadores de 10CV

- 2 bombas de 5 CV (1 reserva)

- 2 bombas de 3 CV (1 reserva)

Como se trata de "*Entrada coletiva exclusivamente residencial*", a carga instalada e as demandas das unidades consumidoras residenciais, do serviço de uso do condomínio e dos trechos coletivos serão determinadas conforme a seguir:

Avaliação e dimensionamento dos circuitos individuais dos apartamentos

Pelo **"Método de avaliação - Seção A"**, estabelecido no item 18.1.

Avaliação da demanda e dimensionamento do circuito de serviço do condomínio

Pelo **"Método de avaliação - Seção A"**, estabelecido no item 18.1.

Avaliação da demanda e dimensionamento dos trechos coletivos

Pelo **"Método de avaliação - Seção B"**, estabelecido no item 18.2.

A – Determinação da carga instalada e da categoria de atendimento

<u>Por apartamento (70 m²)</u>

Previsão mínima de iluminação e tomada pela TABELA 1 = 0,030 x 70 = 2,1 kVA, ou seja, maior que o valor declarado (1,8 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser 2,1 kVA.

- **Carga instalada (CI) =** 2,1 + (1 x 4,4) + (1 x 1 CV)
- **Carga instalada (CI) =** 2,1 + 4,4 + 1,52 = 8,02 kVA
- **Carga instalada (CI kW) =** 8,02 x 0,92 = 7,38 kW

É necessário calcular a demanda a partir da aplicação do **"Método de avaliação - Seção A"**, estabelecido no item 18.1, à carga instalada, para determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos inerentes a cada unidade consumidora (apartamento de 2 quartos - 70 m²).

<u>Por apartamento de (90 m²)</u>

Previsão mínima de iluminação e tomada pela TABELA 1 = 0,030 x 90 = 2,7 kVA, ou seja, maior que o valor declarado (2,1 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser 2,7 kVA.

- **Carga instalada (CI) =** 2,7 + (1 x 4,4) + (1 x 1 CV) + (2 x 3/4 CV)
- **Carga instalada total (CI) =** 2,7 + 4,4 + 1,52 + (2 x 1,26) = 11,14 kVA
- **Carga instalada total (CI kW) =** 11,14 x 0,92 = 10,25 kW

É necessário calcular a demanda a partir da aplicação do **"Método de avaliação - Seção A"**, estabelecido no item 18.1, à carga instalada, para determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos inerentes a cada unidade consumidora (apartamento de 3 quartos - 90 m²).

<u>Circuito de serviço de uso do condomínio (600 m²)</u>

Previsão mínima de iluminação e tomada pela TABELA 1 = 0,005 x 600 = 3,0 kVA, ou seja, menor que o valor declarado (8,0 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser 8,0 kVA.

- **Carga instalada (CI) =** 8,0 + (1 x 4,4) + (2 x 10 CV) + (1 x 5 CV) + (1 x 3 CV)
- **Carga instalada (CI) =** 8,0 + 4,4 + (2 x 11,54) + (1 x 6,02) + (1 x 4,04) = 45, 54 kVA
- **Carga instalada (CI kW) =** 45,54 x 0,92 = 41,9 kW

É necessário calcular a demanda a partir da aplicação do *"Método de avaliação - Seção A"*, estabelecido no item 18.1, à carga instalada para determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos inerentes ao circuito de serviço de uso do condomínio, visto como uma unidade consumidora individual.

B - Avaliação das demandas (kVA)

<u>Por apartamento (70 m²)</u>

- Iluminação e tomadas (TABELA 1)

C1 = 2,1 kVA

d1 = (1 x 0, 80) + (1 x 0,75) + (0,1 x 0,65) = 1,62 kVA

- Aparelhos de aquecimento d'água (TABELA 2)

C2 = 1 x 4,4 kVA

d2 = 4,4 x 1,0 = 4,4 kVA

- Aparelhos de ar condicionado tipo janela (TABELA 3A)

C3 = (1 x 1CV) Nº de aparelho de ar = 1 Logo, FD = 100 %

d3 = 1,52 x 1 = 1,52 kVA

D total (UC) = d1 + d2 + d3 = 1,62 + 4,4 + 1,52 = 7,54 kVA

Demanda por apartamento (70 m²) = 7,54 kVA

A categoria de atendimento pode ser monofásica em 127 V, ou então trifásica 220/127 V de acordo com a conveniência do Consumidor.

Essa demanda serve para dimensionar os equipamentos e materiais dos circuitos individuais, dedicados às unidades consumidoras residenciais.

<u>Por apartamento (90 m²)</u>

- Iluminação e tomadas (TABELA 1)

C1 = 2,7 kVA

d1 = (1 x 0, 80) + (1 x 0,75) + (0,7 x 0, 65) = 2,01 kVA

- Aparelhos de aquecimento d'água (TABELA 2)

C2 = 1 x 4,4 kVA

d2 = 4,4 x 1,0 = 4,4 kVA

- Aparelhos de ar condicionado tipo janela (TABELA 3A)

C3 = (1 x 1CV) + (2 x 3/4CV)   Nº de aparelho de ar = 1   Logo, FD = 100 %

d3 = [(1 x 1,52) + (2 x 1,26)] x 1,0 = 4,04 kVA

D total (UC) = d1 + d2 + d3 = 2,01 + 4,4 + 4,04 = 10,45 kVA

Demanda por apartamento (90 m²) = 10,45 kVA

A categoria de atendimento deve ser trifásica em 220/127 V.

Essa demanda serve para dimensionar os equipamentos e materiais dos circuitos individuais, dedicados às unidades consumidoras residenciais.

Demanda do circuito de serviço residencial de uso do condomínio (DSR)

Conforme "**Método de avaliação - Seção A**", estabelecido no item 18.1.

- Iluminação e tomadas (TABELA 1)

C1 = 8,0 kVA

d1 = 8,0 x 0,8 = 6,4 kVA

- Aparelhos de aquecimento d'água (TABELA 2)

C2 = 1 x 4,4 kVA

d2 = 4,4 x 1,0 = 4,4 kVA

- Motores (TABELA 5A e 5B)

C5 = 2 x 10 CV = 2 X 11,54 kVA   Nº de motores = 4 Logo, FD = 57,5%

1 x 5 CV = 1 X 6,02 kVA

1 x 3 CV = 1 X 4,04 kVA

d5 = [(2 x 11,54) + (1 x 6, 02) + (1 x 4, 04)] x 0,575 = 19,06 kVA

DSR = d1 + d2 + d5 = 6,4 + 4,4 + 19,06 = 29,86 kVA

A categoria de atendimento deve ser trifásica em 220/127 V.

Essa demanda serve para dimensionar os equipamentos e materiais do circuito individual de serviço de uso do condomínio, dedicado às unidades consumidoras residenciais.

Demanda dos agrupamentos (DAGR)

As unidades consumidoras residenciais utilizam equipamentos de aquecimento de água (chuveiros de até **4,4 kW**), e, são distribuídas em dois agrupamentos de medidores com a seguinte composição:

Agrupamento 1 - 10 apartamentos de 70 m².

Agrupamento 2 - 10 apartamentos de 90 m².

Conforme "**Método de avaliação - Seção B**", estabelecido no item 18.2.

<u>Demanda do agrupamento 1 (DAGR1)</u>

Como as unidades consumidoras utilizam equipamentos individuais de aquecimento de água:

Da **TABELA 7-A:** apartamento 70 m² = **2,12** kVA / apartamento

Da **TABELA 8:** 10 apartamentos **...** Fator de diversidade = **9, 64**

DAGR1 = 2,12 x 9,64 = 20,44 kVA

Demanda do agrupamento de medidores 1 (DAGR1) = 20,44 kVA

Essa demanda serve para dimensionar os equipamentos e materiais do circuito coletivo de uso comum, dedicado às unidades consumidoras residenciais (apartamentos de 70 m²).

<u>Demanda do agrupamento 2 (DAGR2)</u>

Como as unidades consumidoras utilizam equipamentos individuais de aquecimento de água:

Da **TABELA 7-A:** apartamento 90 m² = **2,66** kVA / apartamento

Da **TABELA 8:** 10 apartamentos**...** Fator de Diversidade = **9,64**

DAGR2 = 2,66 x 9,64 = 25,64 kVA

Demanda do agrupamento de medidores 2 (DAGR2) = 25,64 kVA

Essa demanda serve para dimensionar os equipamentos e materiais do circuito coletivo de uso comum, dedicado às unidades consumidoras residenciais (apartamentos de 90 m²).

<u>Demanda da proteção geral (DPG)</u>

A demanda da proteção geral da entrada coletiva **(DPG)** será determinada em função da área útil ponderada entre os dois grupos de apartamentos, através das **TABELAS 7A, 7B** e **8**.

Considerando 10 apartamentos de 70 m^2 e 10 apartamentos de 90 m^2.

Aeq. = [(10 x 70) + (10 x 90)] / (10 + 10) = **80 m^2**;

Logo p/ TABELA 7A **kVA** (**Aeq.**) **= 2,38**

Pela **TABELA 8**, o **Fd = 17,44** para 20 apartamentos.

D_{PG} =2,38 x 17,44 = **41,50 kVA**

Como a carga do serviço de uso do condomínio é derivada antes do dispositivo de proteção geral de entrada, ela não é considerada neste trecho coletivo.

Demanda da proteção geral de entrada (DPG) = 41,50 kVA

Essa demanda serve para dimensionar o equipamento de proteção geral da entrada coletiva, dedicado às unidades consumidoras residenciais (apartamentos).

Demanda do ramal de ligação (DR)

A demanda do ramal de ligação ou demanda total da instalação de entrada será determinada através do somatório da demanda da proteção geral de entrada **(DPG)** com a demanda do circuito de serviço de uso do condomínio **(DS)**, sendo o resultado multiplicado por 0,90.

DR = (DPG + DSR) x 0,90
DR = (41,50 + 29,86) x 0,90 = 64,22kVA

Demanda do Ramal de ligação (DR) = 64,22-kVA

Essa demanda serve para dimensionar os condutores, equipamentos e materiais do ramal de entrada coletivo, dedicado às unidades consumidoras residenciais (apartamentos) e ao circuito de serviço de uso do condomínio, ou seja, à toda entrada coletiva.

CASO 4

Entrada coletiva mista (residencial / comercial) com as seguintes características:

Tensão de fornecimento em 220/127 V;
20 apartamentos com área útil de 60 m²;
12 lojas com área útil de 30 m²;
Serviço exclusivo para os apartamentos com área útil de 200 m²;
Serviço exclusivo para as lojas com área útil de 240 m²;

Dois agrupamentos de medidores, sendo um para os 20 apartamentos e o outro para as 12 lojas.

Características da carga instalada

Por apartamento (60 m²)

Iluminação e tomadas	2,0 kVA
Aparelhos de aquecimento	1 x 4,4 kVA (chuveiro)
Aparelhos de ar condicionado tipo janela	1 x 3/4 CV

Por loja

Iluminação e tomadas	3,2 kVA
Aparelhos de aquecimento	1 x 4,4 kVA (chuveiro)

Circuito de serviço dedicado às unidades consumidoras residenciais

Iluminação e tomadas	8,0 kVA
Motores trifásicos	2 elevadores de 10 CV
	2 bombas de 5 CV (1 reserva)
	2 bombas de 3 CV

Circuito de serviço dedicado às unidades consumidoras não residenciais (lojas)

Iluminação e tomadas	9,0 kVA
Aparelhos de aquecimento d'água	1 x 4,4 kVA (chuveiro)
Unidade central de ar condicionado	IN = 100 A (cos φ = 0, 90)
Motores trifásicos	2 bombas de 5 CV (1 reserva)

Como se trata de entrada coletiva mista (residencial / comercial) a avaliação da carga e das demandas das unidades consumidoras (apartamentos e lojas), do serviço residencial, do serviço não residencial e dos trechos coletivos, deve ser feita conforme a seguir:

Pelo "**Método de avaliação - Seção A**", estabelecido no **item 18.1**:

- Avaliação e dimensionamento individual dos apartamentos
- Avaliação e dimensionamento individual das lojas
- Avaliação e dimensionamento do circuito de serviço residencial
- Avaliação e dimensionamento do circuito de serviço não residencial
- Avaliação e dimensionamento do circuito comum das cargas não residenciais

Pelo "**Método de avaliação - Seção B**", estabelecido no **item 18.2**:

- Avaliação e dimensionamento dos trechos coletivos das cargas residenciais

A - Determinação da carga instalada e da categoria de atendimento

Por apartamento (60 m²)

Previsão mínima de iluminação e tomada pela TABELA 1 = 0,030 x 60 = 1,8 kVA, ou seja, menor que o valor declarado (2,0 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser 2,0 kVA.

- **Carga instalada (CI) =** 2,0 + 4,4 + 1,26 = 7,66 kVA
- **Carga instalada (CI kW) =** 7,66 x 0,92 = 7,05 kW

É necessário calcular a demanda a partir da carga instalada para determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos inerentes a cada unidade consumidora residencial.

<u>Por loja (30 m²)</u>

Previsão mínima de iluminação e tomada pela TABELA 1 = 0,020 x 30 = 0,6 kVA, ou seja, maior que o valor declarado (3,2 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser 3,2 kVA.

- **Carga instalada (CI) =** 3,2 + 4,4 = 7,60 kVA
- **Carga instalada (CI kW) =** 7,60 x 0,92 = 6,99 kW

É necessário calcular a demanda a partir da carga instalada para determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos inerentes a cada unidade consumidora não residencial.

<u>Circuito de serviço de uso do condomínio "residencial" (200 m²)</u>

Previsão mínima de iluminação e tomada pela TABELA 1 = 0,005 x 200 = 1,0 kVA, ou seja, menor que o valor declarado (8,0 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser 8,0 kVA.

- **Carga instalada (CI) =** 8,0 + (2 x 10 CV) + (1 x 5 CV) + (2 x 3 CV)
- **Carga instalada (CI) =** 8,0 + (2 x 11,54) + (1 x 6,02) + (2 x 4,04) = 45,18 kVA
- **Carga instalada (CI kW) =** 45,18 x 0,92 = 41,57 kW

É necessário calcular a demanda a partir da carga instalada para determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos inerentes ao serviço. A demanda do circuito de serviço deve ser determinada pelo "**Método de avaliação - Seção A**", estabelecido no **item 18.1**.

<u>Circuito de serviço de uso do condomínio "não residencial" (240 m²)</u>

Previsão mínima de iluminação e tomada pela TABELA 1 = 0,005 x 240 = 1,2 kVA, ou seja, menor que o valor declarado (9,0 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser 9,0 kVA.

- **Carga instalada (CI) =** 9,0 + (1 x 4,4) + [(√ 3 x 220 x 100)/1000] + (1 x 5CV)
- **Carga instalada (CI) =** 9,0 + 4,4 + 38,11 + (1 x 6,02) = 57,53 kVA
- **Carga instalada (CI kW) =** 57,53 x 0,92 = 52,93 kW

É necessário calcular a demanda a partir da carga instalada, para determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos inerentes a cada unidade consumidora. A demanda do circuito de serviço será determinada pelo "**Método de avaliação - Seção A**", estabelecido no **item 18.1.**

B - Avaliação das demandas (kVA)

Por apartamento (60 m²)

Iluminação e tomadas (TABELA 1)

C1 = 2,0 kVA

d1 = (1 x 0,80) + (1 x 0,75) = 1,55 kVA

Aparelhos de aquecimento (TABELA 2)

C2 = (1 x 4,4) kVA

d2 = 4,4 x 1,0 = 4,4 kVA

Aparelhos de ar condicionado tipo janela (TABELA 3)

C3 = (1 x 3/4 CV) Nº de aparelhos de ar = 1 Logo, FD = 100 %

C3 = 1,26 kVA

d3 = 1,26 x 1,0 = 1,26 kVA

D total = d1 + d2 + d3 = 1,55 + 4,4 + 1,26 = 7,21 kVA

Demanda por apartamento (60 m²) = 7,21 kVA

A categoria de atendimento pode ser monofásica em 127 V, ou então trifásica 220/127 V de acordo com a conveniência do Consumidor.

Essa demanda serve para dimensionar os condutores, equipamentos e materiais dos circuitos individuais, dedicados às unidades consumidoras residenciais (apartamentos).

Por Loja (30 m²)

- Iluminação e tomadas (TABELA 1)

C1 = 3,2 kVA

d1 = 3,2 x 0,80 = 2,56 kVA

- Aparelhos de aquecimento d'água (TABELA 2)

C2 = (1 x 4,4) kVA

d2 = 4,4 x 1,0 = 4,4 kVA

- Aparelhos de ar condicionado tipo janela (TABELA 3A ou 3B)

Não existem aparelhos tipo janela, já que as instalações são servidas por sistema de ar condicionado Central.

D total = d1 + d2 = 2,56 + 4,4 = 6,96 kVA

Demanda por Loja (30 m²) = 6, 96 kVA

A categoria de atendimento pode ser monofásica em 127 V, ou então trifásica 220/127 V de acordo com a conveniência do Consumidor.

Essa demanda servirá para dimensionar os condutores, equipamentos e materiais dos circuitos individuais dedicados às unidades consumidoras não residenciais (lojas).

Demanda do circuito de serviço não residencial (DSNR)

Deve ser aplicado o "**Método de avaliação - Seção A**", estabelecido no **item 18.1.**

- **Iluminação e tomadas (TABELA 1)**

C1 = 9,0 kVA

d1 = 9,0 x 0,80 = 7,20 kVA

- **Aparelhos de aquecimento (TABELA 2)**

C2 = 1 x 4,4 kVA   Nº de aquecedores = 1   Logo FD = 100 %

d2 = 4,4 x 1 = 4,4 kVA

- **Unidade de ar condicionado central (TABELA 4)**

C4 = 38,11 kVA   Nº de aparelhos = 1   Logo FD = 100 %

d4 = 38,11 x 1 = 38,11 kVA

- **Motores (TABELA 5)**

C5 = 1 x 5 CV = 6,02 kVA   Nº de motores = 1   FD = 100 %

d5 = 1 x 6,02 = 6,02 kVA

DSNR = d1 + d2 + d4 + d5 = 7,20 + 4,4 + 38,11 + 6,02 = 55,73 kVA

DSNR = 55,73 kVA

Demanda do circuito de serviço não residencial (DSNR) = 55,73 kVA

A categoria de atendimento deve ser trifásica em 220 / 127 V.

Essa demanda serve para dimensionar os condutores, equipamentos e materiais do circuito de serviço do condomínio, dedicado às unidades consumidoras não residenciais (lojas).

Demanda do circuito de serviço residencial (DSR)

Deve ser aplicado o **"Método de avaliação - Seção A"**, estabelecido no **item 18.1.**

- **Iluminação e tomadas (TABELA 1)**

C1 = 8,0 kVA

d1 = 8,0 x 0,8 = 6,4 kVA

- **Motores (TABELA 5A** e **5B)**

2 x 10 CV = 2 x 11,54 kVA Nº de motores = 5

1 x 5 CV = 1 x 6,02 kVA Fator de demanda = 54 %

2 x 3 CV = 1 x 6,06 kVA

d5 = [(2 x 11,54) + (1 x 6, 02) + (2 x 4,04)] x 0,54 = 20,08 kVA

DSR = d1 + d5

DSR = 6,4 + 20,08= 26,48 kVA

Demanda do circuito de serviço residencial (DSR) = 26,48 kVA

A categoria de atendimento deve ser trifásica em 220/127 V.

Essa demanda serve para dimensionar os condutores, equipamentos e materiais, do circuito de serviço do condomínio dedicado às unidades consumidoras residenciais (apartamentos).

Demanda dos Agrupamentos (DAG)

São dois os agrupamentos de medidores, com a seguinte composição:

Agrupamento 1 - 20 apartamentos de 60 m²

Agrupamento 2 - 12 lojas de 30 m²

Demanda do Agrupamento 1 (DAGR)

Como se trata de agrupamento de medidores, composto exclusivamente por unidades consumidoras residenciais (apartamentos), deve ser aplicado o "**Método de avaliação - Seção B**", estabelecido no **item 18.2.**

Como as unidades consumidoras utilizam equipamentos individuais de aquecimento de água:

Da **TABELA 7-A:** Apartamento 60 m^2 = **1, 84** kVA / Apartamento

Da **TABELA 8:** 20 apartamentos**...** Fator de Diversidade = **17,44**

DAGR = 1, 84 x 17,44 = 32,09 kVA

Demanda do Agrupamento 1 (DAGR) = 32,09 kVA

Essa demanda serve para dimensionar os condutores, equipamentos e materiais do circuito do agrupamento de medidores dedicado exclusivamente às unidades consumidoras residenciais (apartamentos).

Demanda da proteção parcial do Agrupamento 1 (DAGR) = 32,09 kVA

Demanda do Agrupamento 2 (DAGNR)

Como se trata de agrupamento dedicado exclusivamente às unidades consumidoras não residenciais, deve ser aplicado o "**Método de avaliação - Seção A**", estabelecido no **item 18.1**, nas cargas das lojas.

- Iluminação e tomadas (TABELA 1)

C1 = 12 x 3,2 = 38,40 kVA

d1 = 38,40 x 0,8 = 30,72 kVA

- Aparelhos de aquecimento (TABELA 2)

C2 = 12 x 4,4 = 52,80 kVA   Nº de aparelhos = 12 Logo, FD = 45 %

d2 = 52,80 x 0,45 = 23,76 kVA

DAGNR = d1 + d2 = 30,72 + 23,76

DAGNR = 54,48 kVA

Demanda do Agrupamento 2 (DAGNR) = 54,48 kVA

Essa demanda serve para dimensionar os condutores, equipamentos e materiais do circuito trifásico dedicado exclusivamente ao agrupamento de medidores das unidades consumidoras não residenciais (lojas).

Demanda da proteção parcial do Agrupamento 2 (DAGNR) = 54,48 kVA

Demanda da proteção geral (DPG)

Conforme estabelecido no **item 18.1.3.2** "**Avaliação da demanda de entradas coletivas com mais de um agrupamento de medidores**", considerando que os serviços estão conectados antes do dispositivo de proteção geral de entrada, a demanda da proteção geral **(DPG)** deve ser determinada através do somatório das demandas dos agrupamentos **(DAGR** e **DAGNR)**, sendo o resultado multiplicado por **0,90**.

DPG = (DAGR + DAGNR) x 0,90 = (32,09 + 54,48) x 0,90
DPG = 77,91 kVA

Demanda proteção geral de entrada (DPG) = 77,91 kVA

Essa demanda serve para dimensionar o equipamento de proteção geral da entrada coletiva.

Demanda do ramal de ligação (DR)

Conforme estabelecido no **item 18.1.3.2 "Avaliação da demanda de entradas coletivas com mais de um agrupamento de medidores"**, a demanda do ramal de ligação será determinada através do somatório da demanda da proteção geral **(DPG)**, com as demandas do serviço residencial **(DSR)** e do serviço não residencial **(DSNR)**, sendo o resultado multiplicado por **0,90**.

DR = (DPG + DSR + DSNR) x 0,90 = (77,91 + 26,48 + 55,73) x 0,90 = 144,11 kVA

Demanda do ramal de ligação (DR) = 144,11 kVA

Essa demanda serve para dimensionar os condutores, equipamentos e materiais do ramal de ligação da entrada coletiva.

CASO 5

Entrada coletiva mista (residencial / comercial) com as seguintes características:

"Sistema de aquecimento de água das unidades de consumo a gás"

Tensão de fornecimento em 220/127 V;
10 apartamentos com área útil de 300 m²;
7 lojas com área útil de 180 m²;
Serviço exclusivo para os apartamentos com área útil de 400 m²;
Serviço exclusivo para as lojas com área útil de 240 m²;

Dois agrupamentos de medidores, sendo um para os 10 apartamentos e o outro para as 7 lojas.

Características da carga instalada

Por apartamento (300 m²)

Iluminação e tomadas	6,2 kVA	
Uma unidade de ar condicionado central	IN = 55 A	Cos φ = 0,8

Por loja (180 m²)

Iluminação e tomadas	8,2 kVA
Fan- coil	1 x 3 CV

Circuito de serviço dedicado às unidades consumidoras residenciais

Iluminação e tomadas	7,5 kVA
Motores trifásicos	2 elevadores de 10 CV
	2 bombas de 5 CV (1 reserva)
	2 bombas de 3 CV

Circuito de serviço dedicado às unidades de consumo não residencial (lojas)

Iluminação e tomadas	9,0 kVA
Unidade central de condicionamento de ar (3ϕ)	IN = 130 A (cos φ = 0, 82)
Motores	2 bombas de 5 CV (1 reserva)

Como se trata de entrada coletiva mista (residencial / comercial), a avaliação da carga e das demandas das unidades consumidoras (apartamentos e lojas), do serviço residencial, do serviço não residencial e dos trechos coletivos, deve ser feita conforme a seguir:

Pelo "**Método de avaliação - Seção A**", estabelecido no **item 18.1**:

- Avaliação e dimensionamento individual dos apartamentos
- Avaliação e dimensionamento individual das lojas
- Avaliação e dimensionamento do circuito de serviço residencial
- Avaliação e dimensionamento do circuito de serviço não residencial
- Avaliação e dimensionamento do circuito comum de cargas não residenciais

Pelo "**Método de avaliação - Seção B**", estabelecido no **item 18.2**:

- Avaliação e dimensionamento dos trechos coletivos das cargas residenciais

A - Determinação da carga instalada e da categoria de atendimento

<u>Por apartamento (300 m²)</u>

Previsão mínima de iluminação e tomada pela TABELA 1 = 0,030 x 300 = 9,0 kVA, ou seja, maior que o valor declarado (6,2 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser 9,0 kVA.

- **Carga instalada (CI) =** 9,0 + [(√ 3 x 220 x 55)/1000]
- **Carga instalada (CI) =** 9,0 + 20,96 = 29,96 kVA
- **Carga instalada (CI kW) =** 29,96 x 0,92 = 27,57 kW

É necessário calcular a demanda a partir da carga instalada para determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos inerentes a cada unidade de consumo residencial.

<u>Por loja (180 m²)</u>

Previsão mínima de iluminação e tomada pela TABELA 1 = 0,020 x 2180 = 3,6 kVA , ou seja, menor que o valor declarado (8,2 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser 8,2 kVA.

- **Carga instalada (CI) =** 8,2 + (1 x 3 CV) = 8,2 + (1 x 4,04) = 12,24 kVA
- **Carga instalada (CI kW) =** 12,24 x 0,92 = 11,26 kW

É necessário calcular a demanda a partir da carga instalada para determinar a categoria de atendimento e dimensionar os materiais e equipamentos inerentes a cada unidade consumidora não residencial (loja).

Circuito de serviço de uso do condomínio "residencial" (400 m²)

Previsão mínima de iluminação e tomada pela TABELA 1 = 0,005 x 400 = 2,0 kVA, ou seja, menor que o valor declarado (7,5 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser 7,5 kVA.

- **Carga instalada (CI) =** 7,5 + (2 x 10 CV) + (1 x 5 CV) + (2 x 3 CV)
- **Carga instalada (CI) =** 7,5 + (2 x 11,54) + (1 x 6,02) + (2 x 4,04) = 44,68 kVA
- **Carga instalada (CI kW) =** 44,68 x 0,92 = 41,11 kW

Como o circuito de serviço é dedicado exclusivamente às unidades consumidoras residenciais (apartamentos), a demanda deve ser determinada pelo "**Método de avaliação - Seção A**", estabelecido no **item 18.1.**

Circuito de serviço de uso do condomínio "não residencial" (240 m²)

Previsão mínima de iluminação e tomada pela TABELA 1 = 0,005 x 240 = 1,2 kVA, ou seja, menor que o valor declarado (9,0 kVA), logo o valor a ser considerado deve ser 9,0 kVA.

- **Carga instalada (CI) =** 9,0 + [(√ 3 x 220 x 130)/1000] + (1 x 5 CV)
- **Carga instalada (CI) =** 9,0 + 49,54 + (1 x 6,02) = 64,56 kVA
- **Carga instalada (CI kW) =** 64,56 x 0,92 = 59,40 kW

Como o circuito de serviço é dedicado exclusivamente às unidades consumidoras não residenciais (lojas), a demanda deve ser determinada através da aplicação do "**Método de avaliação - Seção A**", estabelecido no **item 18.1,** à carga instalada.

B - Avaliação das demandas (kVA)

Por apartamento (300 m²)

- Iluminação e tomadas (TABELA 1)

C1 = 9,0 kVA

d1 = (0,80 x 1) + (0,75 x 1) + (0,65 x 1) + (0,60 x 1) + (0,50 x 1) + (0,45 x 1) + (0,40 x 1) + (0,35 x 1) + (0,30 x 1) = 4,8 kVA

d1 = 4,8 kVA

- Unidade central de ar condicionado (TABELA 4)

C4 = 20,96 kVA

d4 = 20,96 x 1,0 = 20,96 kVA

D total (Aptº) = d1 + d4 = 4,8 + 20,96 = 25,76 kVA

Demanda por apartamento (300 m²) = 25,76 kVA

A categoria de atendimento deve ser trifásica em 220/127 V.

Essa demanda serve para dimensionar os condutores, equipamentos e materiais dos circuitos individuais dedicados às unidades consumidoras residenciais (apartamentos).

Por Loja (180 m²)

- Iluminação e tomadas (TABELA 1)

C1 = 8,2 kVA

d1 = 8,2 x 0,80 = 6,56 kVA

- Fan-Coil (TABELAS 5A e **3B)**

C4 = 1 x 3CV = 1 x 4,04 kVA

d4 = 4,04 x 1,0 = 4,04 kVA

D total = d1 + d4 = 6,56 + 4,04 = 10,60 kVA

Demanda por Loja (180 m²) = 10, 60 kVA

A categoria de atendimento deve ser trifásica em 220/127 V.

Essa demanda serve para dimensionar os condutores, equipamentos e materiais dos circuitos individuais, dedicados às unidades consumidoras não residenciais (lojas).

Demanda do circuito de serviço não residencial (DSNR)

Deve ser aplicado o "**Método de avaliação - Seção A**", estabelecido no **item 18.1.**

- Iluminação e tomadas (TABELA 1)

C1 = 9, 0 kVA

d1 = 9, 0 x 0,8 = 7, 20 kVA

- Unidade de ar condicionado central (TABELA 4)

C4 = 49,54 kVA

d4 = 49,54 x 1 = 49,54 kVA

NOTA: Neste exemplo estamos considerando que o sistema de ar condicionado central (geração de água gelada – "termoacumulação") esteja ocorrendo durante a demanda máxima do Consumidor. Nos casos em que o sistema de termoacumulação estiver ocorrendo fora do instante de demanda máxima em questão (casos de utilização de tarifa horo-sazonal), não é necessário que o valor específico "**d4**" seja adicionado ao total demandado.

<u>- Motores</u> (TABELA 5A e 5B)

C5 = 1 x 5 CV = 6, 02 kVA

d5 = 6, 02 kVA

DSNR = d1 + d4 + d5

DSNR = 7, 20 + 49,54 + 6,02 = 62,76 kVA

Demanda do circuito de serviço não residencial (DSNR) = 62,76 kVA

Essa demanda serve para dimensionar os condutores, equipamentos e materiais do circuito de serviço do condomínio dedicado às <u>unidades consumidoras não residenciais</u> (lojas).

<u>Demanda do circuito de serviço residencial</u> (DSR)

Deve ser aplicado o "**Método de avaliação - Seção A**", estabelecido no **item 18.1.**

- Iluminação e tomadas (TABELA 1)

C1 = 7,5 kVA

d1 = 7,5 x 0,8 = 6,0 kVA

- Motores (TABELAS 5A e 5B)

2 x 10 CV = (2 x 11,54) kVA

1 x 5 CV = (1 x 6, 02) kVA

2 x 3 CV = (2 x 4,04) kVA

"Não são computados motores de reserva"

d5 = [(2 x 11,54) + (1 x 6, 02) + (2 x 4,04)] x 0,54 = 20,08 kVA

DSR = d1 + d5

DSR = 6,0 + 20,08 = 26,08 kVA

Demanda do circuito de serviço residencial (DSR) = 26,08 kVA

Essa demanda serve para dimensionar os condutores, equipamentos e materiais do circuito de serviço do condomínio dedicado às <u>unidades consumidoras residenciais</u> (apartamentos).

<u>Demanda dos Agrupamentos</u> (DAG)

São dois os agrupamentos de medidores, com a seguinte composição:

<u>Agrupamento 1</u> - 10 apartamentos de 300 m²

<u>Agrupamento 2</u> - 7 lojas de 180 m²

<u>Demanda do Agrupamento 1</u> (DAGR)

Como se trata de agrupamento composto por medidores exclusivamente dedicados às unidades consumidoras residenciais, deve ser aplicado o "**Método de avaliação - Seção B**", estabelecido no **item 18.2**.

Como as unidades consumidoras **<u>não utilizam</u>** equipamentos elétricos de aquecimento de água:

Da **TABELA 7-B:** Apartamento 300 m² = **6,91** kVA / Apartamento

Da **TABELA 8:** 10 apartamentos... Fator de Diversidade = **9,64**

DAGR = 6,91x 9,64 = 66,61 kVA

Demanda do Agrupamento 1 (DAGR) = 66,61 kVA

Essa demanda serve para dimensionar os condutores, equipamentos e materiais, do circuito dedicado ao agrupamento de medidores das <u>unidades consumidoras residenciais</u> (apartamentos).

Demanda da proteção parcial do Agrupamento 1 (DAGR) = 66,61 kVA

<u>Demanda do Agrupamento 2</u> (DAGNR)

Como se trata de agrupamento dedicado às <u>unidades consumidoras não residenciais</u>, deve ser aplicado o "**Método de avaliação - Seção A**", estabelecido no **item 18.1**, nas cargas das lojas.

Demanda do agrupamento 2 (DAGNR)

- Iluminação e tomadas (TABELA 1)

C1 = 7 x 8,2 = 57,4 kVA

d1 = 57,4 x 0,8 = 45,92 kVA

<u>- Fan-coil</u> (TABELAS 3B e 5A)

C3 = 7 x (1 x 3 CV) = 7 x (1 x 4,04) = 28,28 kVA

d3 = 28,28 x 1,0 = 28,28 kVA

Nº de Fan-coil = 7

Fator de demanda = 100%

DAGNR = d1 + d3

DAGNR = 45,92 + 28,28 = 74,2 kVA

Demanda do Agrupamento 2 (DAGNR) = 74,2 kVA

A categoria de atendimento deve ser trifásica em 220/127 V.

Essa demanda serve para dimensionar os condutores, equipamentos e materiais do circuito dedicado ao agrupamento de medidores das unidades consumidoras não residenciais (lojas).

Demanda da proteção parcial do Agrupamento 2 (DAGNR) = 74,2 kVA

Demanda da proteção Geral (DPG)

Conforme estabelecido no **item 18.1.3.2 "Avaliação da demanda de entradas coletivas com mais de um agrupamento de medidores"**, considerando que os serviços estão conectados antes do dispositivo de proteção geral de entrada, a demanda da proteção geral **(DPG)** deve ser determinada através do somatório das demandas dos agrupamentos **(DAGR e DAGNR)**, sendo o resultado multiplicado por 0,90.

DPG = (DAGR + DAGNR) x 0,90 = (66,61 + 74,2) x 0,90 = 126,73 kVA

Demanda proteção geral de entrada (DPG) = 126,73 kVA
Essa demanda serve para dimensionar o equipamento de proteção geral da entrada coletiva.

Demanda do ramal de ligação (DR)
Conforme estabelecido no **item 18.1.3.2 "Avaliação da demanda de entradas coletivas com mais de um agrupamento de medidores"**, a demanda do ramal de ligação será determinada através do somatório da demanda da proteção geral **(DPG),** com as demandas do serviço residencial **(DSR)** e do serviço não residencial **(DSNR),** sendo o resultado multiplicado por 0,90.

DR = (DPG + DSR + DSNR) x 0,90 = (126,73 + 26,08 + 62,76) x 0,90 = 194,01 kVA

Demanda do ramal de ligação (DR) = 194,01 kVA

Essa demanda serve para dimensionar os condutores, equipamentos e materiais do ramal de ligação da entrada coletiva.

SEÇÃO 02

PADRÃO DE LIGAÇÃO DE ENTRADAS INDIVIDUAIS

19 - Padrões de ligação de entradas individuais

Devem ser observadas as condições gerais de fornecimento de energia elétrica estabelecidas nos **itens 4 a 16** desta Regulamentação em complemento aos padrões construtivos estabelecidos nessa seção.

TIPO DE PADRÃO DE ENTRADA – MEDIÇÃO DIRETA		
DEMANDA (kVA)	REDE AÉREA	REDE SUBTERRÂNEA
D ≤ 8,0	Caixa **CM1** sobreposta em poste particular ou semi-embutida no muro ou na fachada, ou em recuo técnico, com **CDJ1** voltada para a parte interna da propriedade.	Caixa **CS1** e **CM1** semi-embutidas no muro ou na fachada, ou em recuo técnico, com **CDJ1** voltada para a parte interna da propriedade.
8,0< D ≤ 23,2	Caixa **CM3** sobreposta em poste particular ou semi-embutida no muro ou na fachada, ou em recuo técnico, com **CDJ3** voltada para a parte interna da propriedade.	Caixa **CS3** e **CM3** semi-embutidas no muro ou na fachada, ou em recuo técnico, com **CDJ3** voltada para a parte interna da propriedade.
23,2 < D ≤ 66,3	Caixa **CM200** sobreposta em poste particular ou semi-embutida no muro ou na fachada, ou em recuo técnico, com **CPG200** voltada para a parte interna da propriedade.	Caixa **CS200+CM200** ou **CSM200** semi-embutidas no muro ou na fachada, ou em recuo técnico, com **CPG200** voltada para a parte interna da propriedade.
TIPO DE PADRÃO DE ENTRADA – MEDIÇÃO INDIRETA		
DEMANDA (kVA)	REDE AÉREA	REDE SUBTERRÂNEA
66, 3 < D ≤ 198,8	Caixa **CSM600** em gabinete de alvenaria ou em recuo técnico no muro ou na fachada, com **CPG600** voltada para a parte interna da propriedade. Opcionalmente poderá ser utilizada a caixa **CSMD600** (ver item 14.1.2.3).	Caixa **CSM600** em gabinete de alvenaria ou em recuo técnico no muro ou na fachada, com **CPG600** voltada para a parte interna da propriedade. Opcionalmente poderá ser utilizada a caixa **CSMD600** (ver item 14.1.2.3).
198,8 < D ≤ 300	Caixa **CSM1500** em gabinete de alvenaria ou em recuo técnico no muro ou na fachada, com **CPG1500** voltada para a parte interna da propriedade. Opcionalmente poderá ser utilizada a caixa **CSMD1500** (ver item 14.1.2.4).	Caixa **CSM1500** em gabinete de alvenaria ou em recuo técnico no muro ou na fachada, com **CPG1500** voltada para a parte interna da propriedade. Opcionalmente poderá ser utilizada a caixa **CSMD1500** (ver item 14.1.2.4).
300 < D ≤ 497,0	NÃO SE APLICA	Caixa **CSM1500** em gabinete de alvenaria ou em recuo técnico no muro ou na fachada, com **CPG1500** voltada para a parte interna da propriedade. Opcionalmente poderá ser utilizada a caixa **CSMD1500** (ver item 14.1.2.4).
D > 497,0	NÃO SE APLICA	Caixa especial de medição (ver nota 3 do item 14.1.2.4)

NOTA: Todas as características técnicas dos materiais e detalhamentos de montagens encontram-se, respectivamente, nas tabelas de dimensionamento e nos padrões de ligação contidos nesta Regulamentação.

19.1 - Entrada individual atendida através de ramal de ligação aéreo

O ramal de ligação deve ser fornecido e instalado pela Light (ver **item 14.9.1.1**).

Para ligações com demanda até 23,2 kVA, o ramal de ligação aéreo deve ser instalado pela Light até a medição, inclusive. (Redação alterada em outubro de 2014)

Para ligações com valores acima de 23,2 kVA, o ramal de ligação aéreo deve ser instalado pela Light até o ponto de ancoragem do ramal e interligado ao ramal de entrada, sendo este dimensionado e instalado pelo Consumidor. (Redação alterada em outubro de 2014)

NOTAS:

1. Nos casos de ligações em rede de distribuição aérea, com descida no poste, pontalete ou na fachada, entre o ponto de ancoragem do ramal de ligação e a caixa de medição, deve-se instalar como proteção mecânica para o ramal de entrada **eletroduto rígido de PVC próprio para instalação externa com aditivo anti UV;**
2. Solicitações de ligação nova ou aumento de carga com **demanda avaliada acima de 150 kVA** devem, preferencialmente, ter suas instalações preparadas (linhas de dutos) para atendimento através de ramal subterrâneo. (Redação alterada em outubro de 2014)

19.1.1 - Determinação do tipo de ancoramento para o ramal de ligação aéreo

Quando o atendimento for através de ramal de ligação aéreo, o ponto de entrega é no ponto de ancoramento do ramal fixado, em fachada, em pontalete ou em poste instalado na propriedade particular, situados no limite da propriedade com a via pública.

19.1.1.1 - Ancoramento do ramal de ligação na fachada

O ramal de ligação deve ser ancorado na fachada quando forem satisfeitas as alturas mínimas estabelecidas no **item 19.1.3** e quando a edificação encontrar-se situada no limite da propriedade com a via pública.

19.1.1.2 - Ancoramento do ramal de ligação em pontalete

O ramal de ligação deve ser ancorado no pontalete, este embutido na estrutura da edificação, quando não forem satisfeitas as alturas mínimas estabelecidas no **item 19.1.3** e quando a edificação encontrar-se situada no limite da propriedade com a via pública. (Redação alterada em outubro de 2014)

19.1.1.3 - Ancoramento do ramal de ligação em poste

O ramal de ligação deve ser ancorado no poste quando não forem satisfeitas as alturas mínimas estabelecidas no **item 19.1.3** e/ou quando a edificação encontrar-se afastada do limite da propriedade com a via pública inviabilizando o ancoramento do ramal na fachada.

NOTAS:

1. O poste deve ser instalado sempre no limite da propriedade com a via pública;
2. As formas de ancoramento padronizadas pela Light são em **poste, pontalete ou fachada**. Nesse sentido, outras formas de ancoramento, que **justifiquem tecnicamente sua necessidade**, deverão ser submetidas previamente a Light para análise e aprovação.

19.1.2 - Limites técnicos para ancoramento de ramais de ligação aéreos

O comprimento máximo do vão associado ao tipo de ancoramento e posição da rede não deve exceder aos limites estabelecidos na **Tabela 12.**

19.1.3 – Distâncias mínimas de afastamento dos condutores do ramal de ligação

- **0,60 m** entre circuitos de baixa tensão e circuitos de telefonia, sinalização e congêneres;
- **1,20 m** quando passar junto à janelas, sacadas, escadas, saídas de incêndio, terraços etc.;
- **2,50 m** acima do piso de sacadas, terraços ou varandas (na projeção vertical);
- **0,50 m** abaixo do piso de sacadas, terraços ou varandas (na projeção vertical);
- **5,50 m** do piso acabado, na passagem de veículos (travessia de logradouro);
- **4,50 m** do piso acabado, na passagem de veículos (entradas particulares);
- **4,00 m** do piso acabado, na passagem de pedestres;
- **3,00 m** do piso acabado, na saída de eletroduto.

19.2 - Entrada individual atendida através de ramal de ligação subterrâneo

O ramal de ligação subterrâneo deve ser instalado pela Light até o primeiro ponto de conexão da instalação de entrada.

NOTA: Nos casos de ligações em rede de distribuição subterrânea, no trecho compreendido entre o limite da propriedade com a via pública e a caixa de seccionamento/medição, deve-se instalar como proteção mecânica para o ramal de ligação **eletroduto rígido de PVC ou tubo flexível corrugado de polietileno,** apropriados para a aplicação.

19.3 - Padrões de atendimento em entradas individuais

A Light somente atenderá as solicitações de fornecimento de energia elétrica para ligações novas, alterações de carga, relocações, mudança do Grupo tarifário etc. de instalações de entrada que estejam projetadas e executadas em conformidade com os preceitos técnicos e de segurança, com esta Regulamentação e padrões vigentes, bem como com as normas brasileiras atinentes.

As **TABELAS 10A e 10B** desta Regulamentação apresentam os detalhes das condições do atendimento no que se referem aos valores de demanda em função da categoria de atendimento, além da capacidade dos disjuntores, seção dos condutores etc.

A seguir são apresentados arranjos de atendimentos de entradas individuais, tanto com ramais de ligação aéreos quanto subterrâneos, que devem ser construídos em conformidade com esta Regulamentação.

Exemplos de configurações de instalações de entradas individuais com ramal de ligação aéreo derivado de rede aérea de distribuição (todas as cotas encontram-se em milímetros)

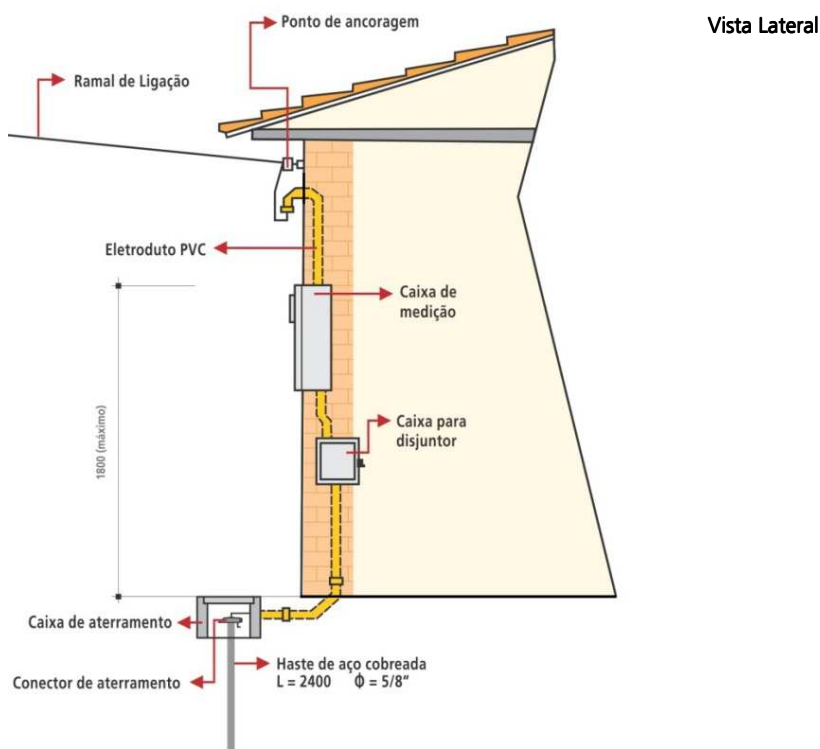
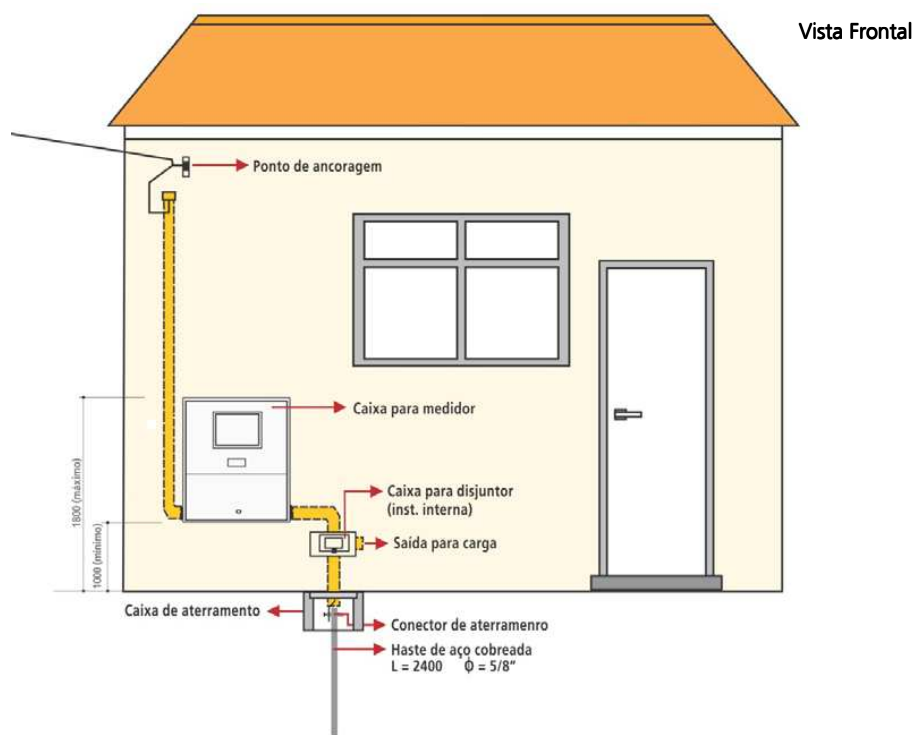
<u>Exemplo 1A -</u> Ramal de ligação aéreo com ancoramento na fachada e caixa de medição semi-embutida na fachada. Rede aérea de distribuição - Caixa para medição semi-embutida na fachada e caixa do disjuntor de proteção voltada para a parte interna da propriedade.

Ligações com demanda até 66,3 kVA.

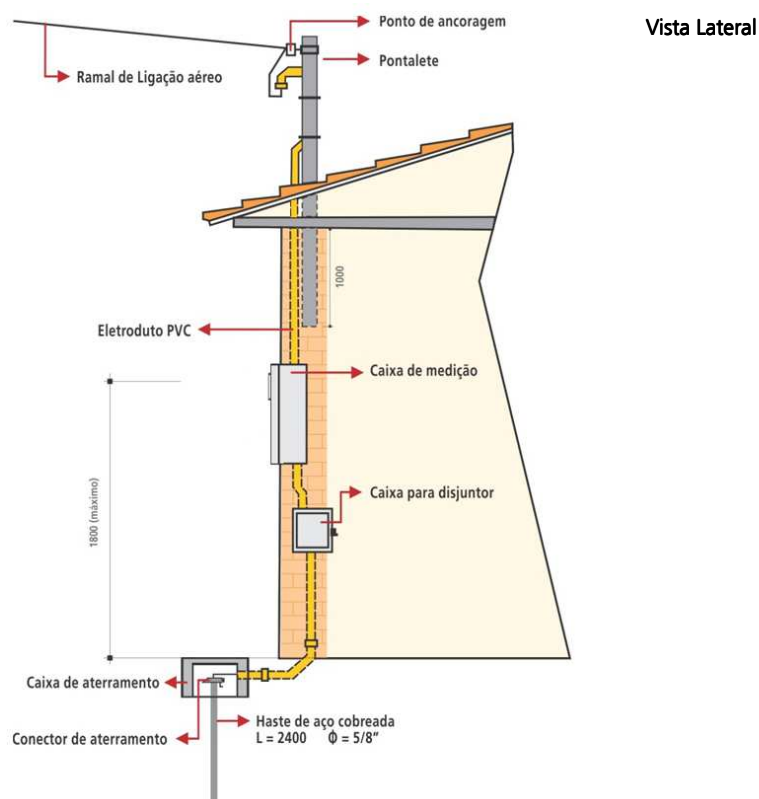
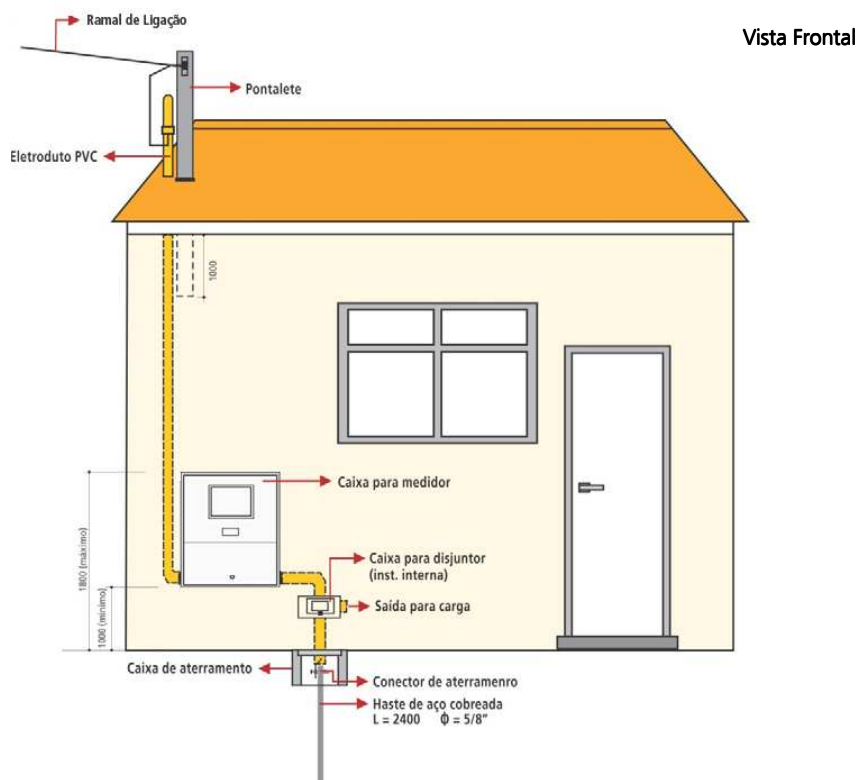
Vista Frontal

Ponto de ancoragem
Caixa para medidor
Caixa para disjuntor (inst. interna)
Saída para carga
1800 (máximo)
1000 (mínimo)
Caixa de aterramento
Conector de aterramenro
Haste de aço cobreada L = 2400 Φ = 5/8"

Vista Lateral

Ponto de ancoragem
Ramal de Ligação
Eletroduto PVC
Caixa de medição
Caixa para disjuntor
1800 (máximo)
Caixa de aterramento
Conector de aterramento
Haste de aço cobreada L = 2400 Φ = 5/8"

<u>Exemplo – 2A</u> - Ramal de ligação aéreo com ancoramento em pontalete e caixa de medição semi-embutida na fachada. Rede aérea de distribuição - Caixa para medição semi-embutida na fachada e caixa do disjuntor de proteção voltada para a parte interna da propriedade. Ligações com demanda até 66,3 kVA.

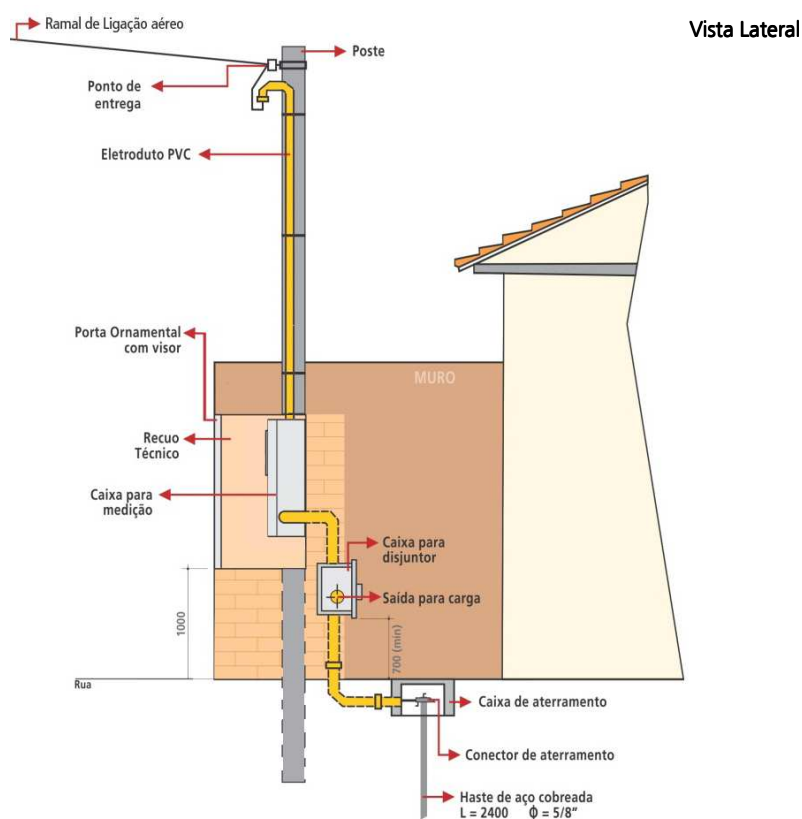
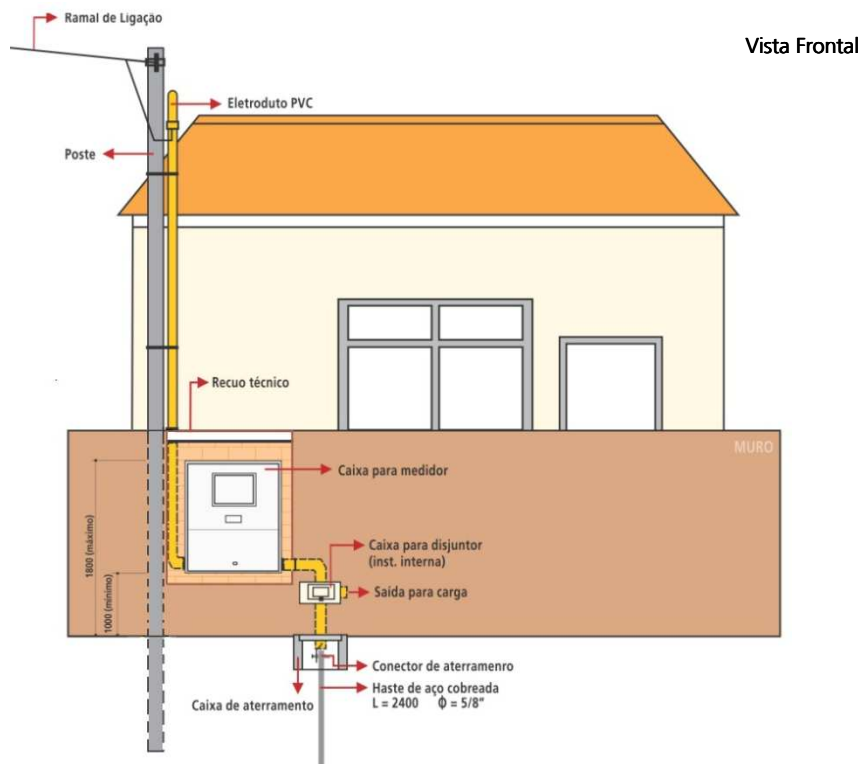
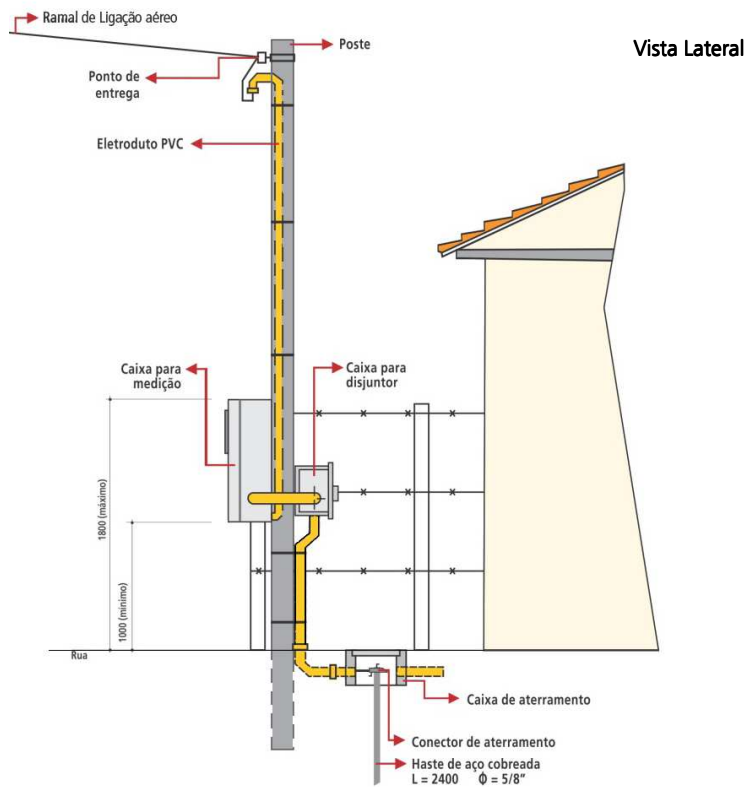
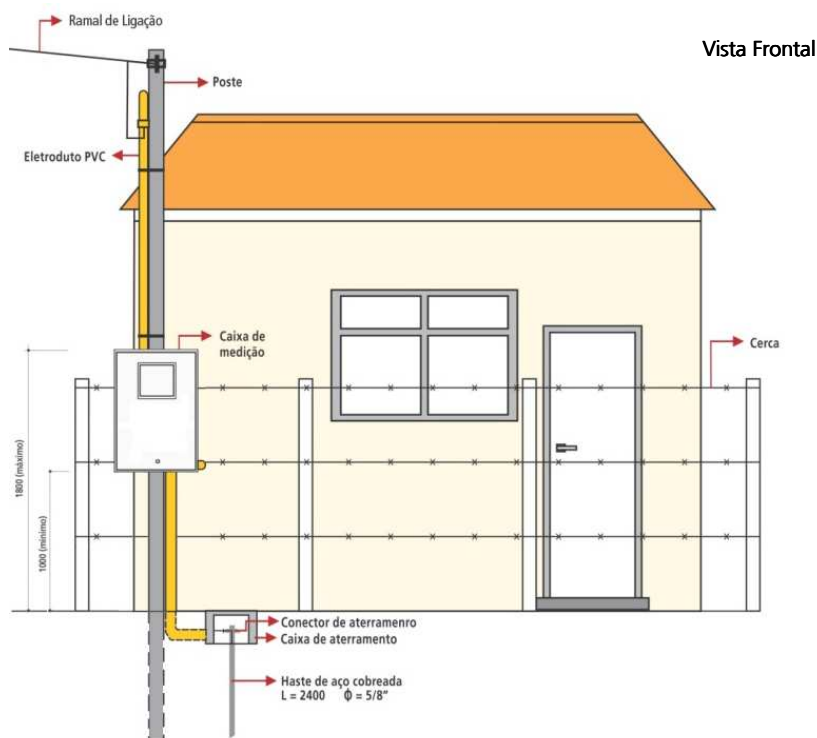
Vista Frontal

Vista Lateral

<u>Exemplo 3A</u> - Ramal de ligação aéreo com ancoramento em poste particular e caixa de medição no recuo técnico no muro. Rede aérea de distribuição - Caixa para medição instalada em recuo técnico, no muro e caixa do disjuntor de proteção voltada para a parte interna da propriedade. Ligações com demanda até 66,3 KVA.

Vista Frontal

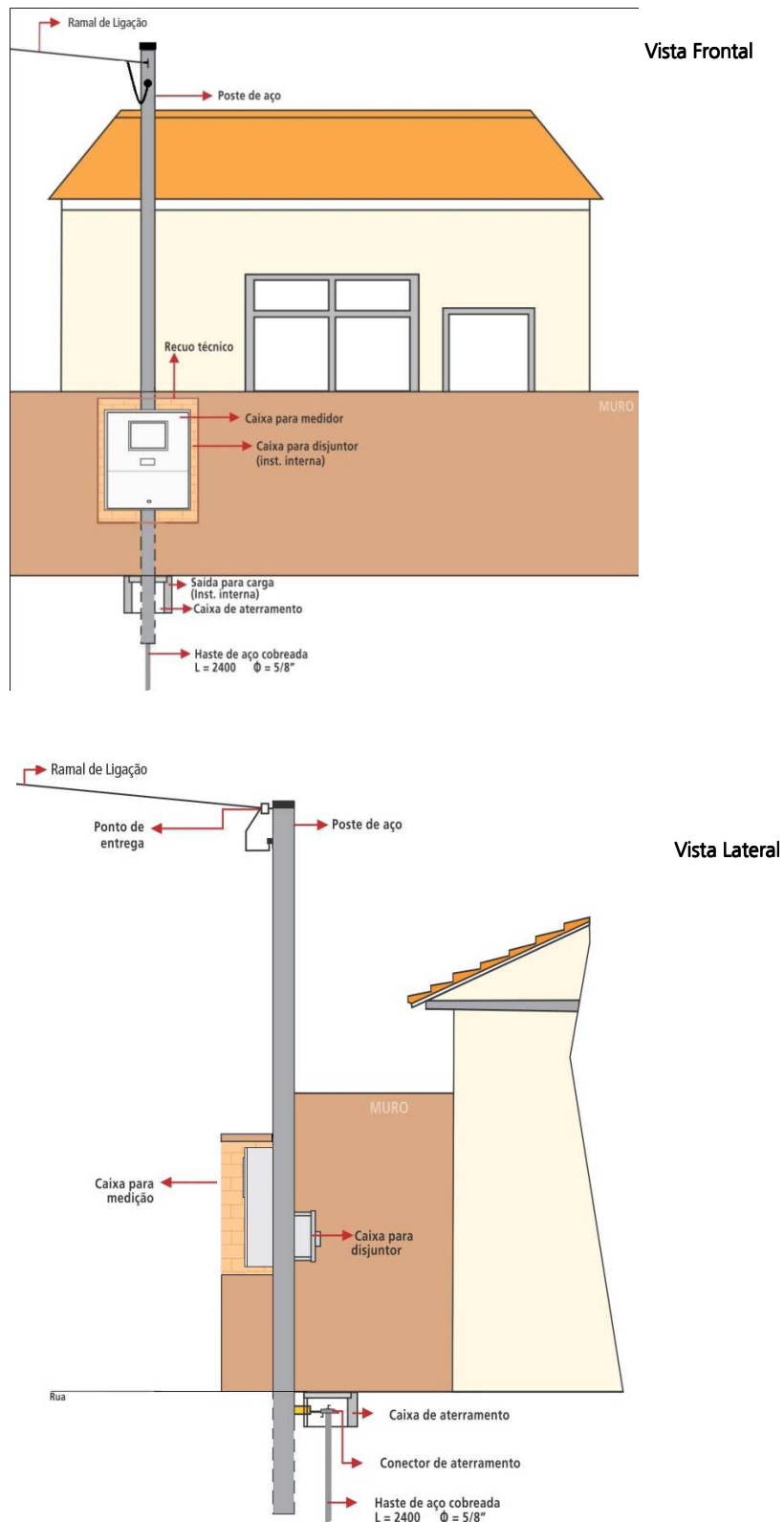
Ramal de Ligação
Eletroduto PVC
Poste
Recuo técnico
MURO
Caixa para medidor
1800 (máximo)
1000 (mínimo)
Caixa para disjuntor (inst. interna)
Saída para carga
Conector de aterramenro
Haste de aço cobreada L = 2400 Φ = 5/8"
Caixa de aterramento

Vista Lateral

Ramal de Ligação aéreo
Poste
Ponto de entrega
Eletroduto PVC
Porta Ornamental com visor
MURO
Recuo Técnico
Caixa para medição
Caixa para disjuntor
Saída para carga
1000
700 (min)
Rua
Caixa de aterramento
Conector de aterramento
Haste de aço cobreada L = 2400 Φ = 5/8"

Exemplo 4A - Ramal de ligação aéreo com ancoramento e caixa de medição em poste particular.
Rede aérea de distribuição - Caixa para medição e caixa do disjuntor de proteção no poste particular.
Ligações com demanda até 66,3 KVA.

NOTA: Caso a caixa de medição seja metálica, esta deverá ser obrigatoriamente abrigada em estrutura de alvenaria protegida contra intempéries.

<u>Exemplo 5A</u> - Ramal de ligação aéreo com ancoramento em poste de aço e caixa de medição semi-embutida no recuo técnico, no muro. Rede aérea de distribuição - Caixa para medição instalada em recuo técnico, no muro e caixa do disjuntor de proteção voltada para a parte interna da propriedade. Ligações com demanda até 23,2 kVA. (Redação alterada em outubro de 2014)

Vista Frontal

Vista Lateral

Exemplo 6A - Ramal de ligação aéreo com ancoramento e caixa de medição em poste de aço.

Rede aérea de distribuição - Caixa para medição e caixa do disjuntor de proteção no poste particular.

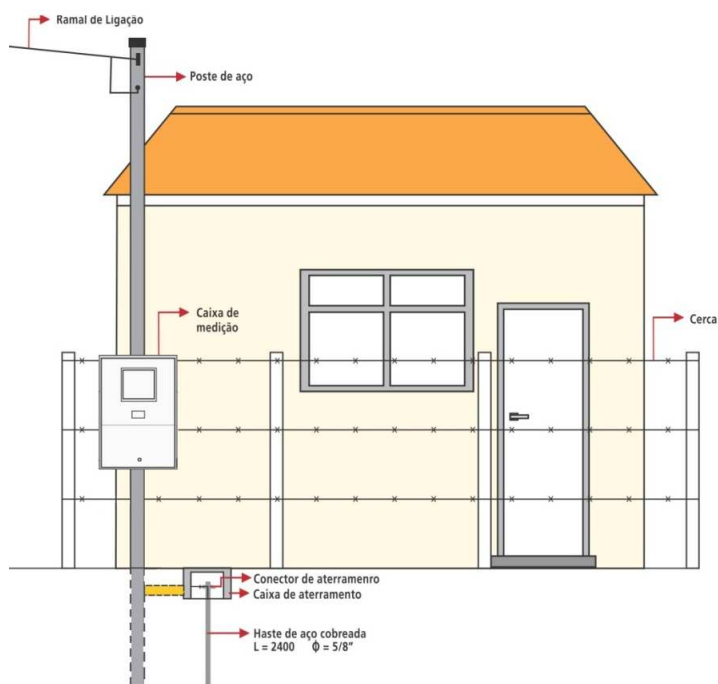
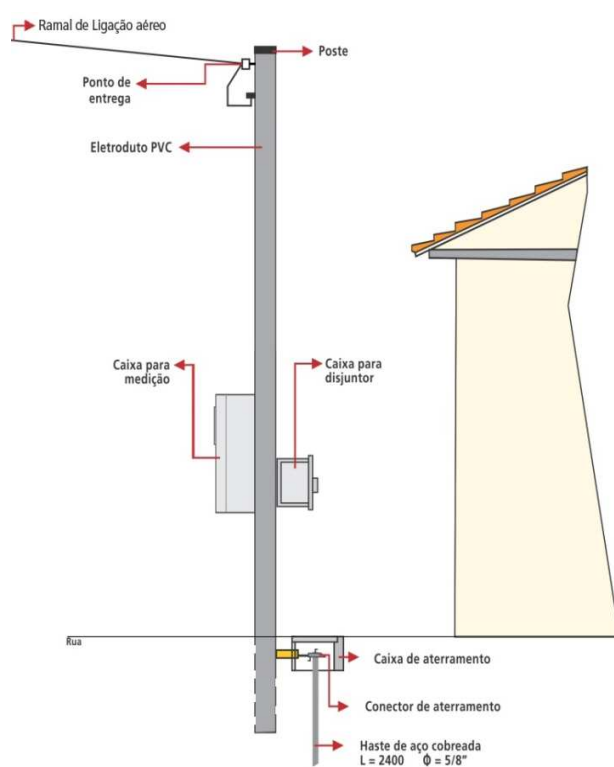
Ligações com demanda até 23,2 kVA. (Redação alterada em outubro de 2014)

Vista Frontal

Ramal de Ligação
Poste de aço
Caixa de medição
Cerca
Conector de aterramenro
Caixa de aterramento
Haste de aço cobreada
L = 2400 Φ = 5/8"

Ramal de Ligação aéreo
Poste
Ponto de entrega
Eletroduto PVC

Vista Lateral

Caixa para medição
Caixa para disjuntor
Rua
Caixa de aterramento
Conector de aterramento
Haste de aço cobreada
L = 2400 Φ = 5/8"

NOTA: Caso a caixa de medição seja metálica, esta deverá ser obrigatoriamente abrigada em estrutura de alvenaria protegida contra intempéries.

<u>Exemplo 7A</u> - Ramal de ligação aéreo com ancoramento em poste particular e caixa de “medição indireta” em gabinete no recuo técnico no muro. Rede aérea de distribuição – Caixa para medição CSM no recuo técnico e caixa do disjuntor de proteção geral CPG voltada para a parte interna da propriedade. Ligações com demanda de 66,3 kVA a 150 kVA.

Vista Frontal

Ramal de Ligação
Ponto de ancoragem
Eletroduto PVC
Poste
Recuo técnico
MURO
Caixa de medição idireta
1800 (máximo)
Saída para carga
Caixa para disjuntor
Conector de aterramenro
Caixa de aterramento
Haste de aço cobreada
L = 2400 Φ = 5/8”

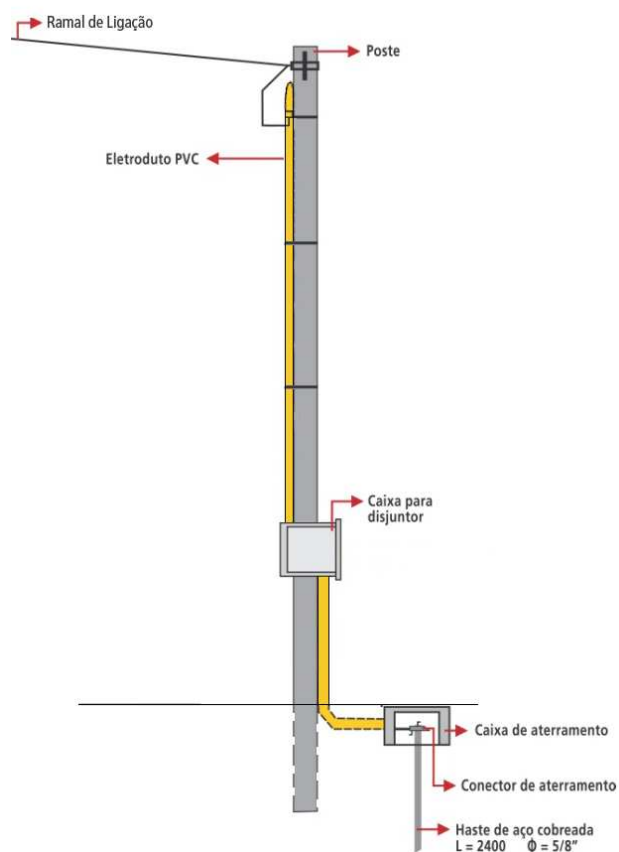
Vista Lateral

Ramal de Ligação
Poste
Ponto de entrega
Eletroduto PVC
Porta Ornamental com visor
MURO
Recuo Técnico
Caixa para medição
Caixa para disjuntor
Saída para carga
1000
700 (min)
Rua
Caixa de aterramento
Conector de aterramento
Haste de aço cobreada
L = 2400 Φ = 5/8”

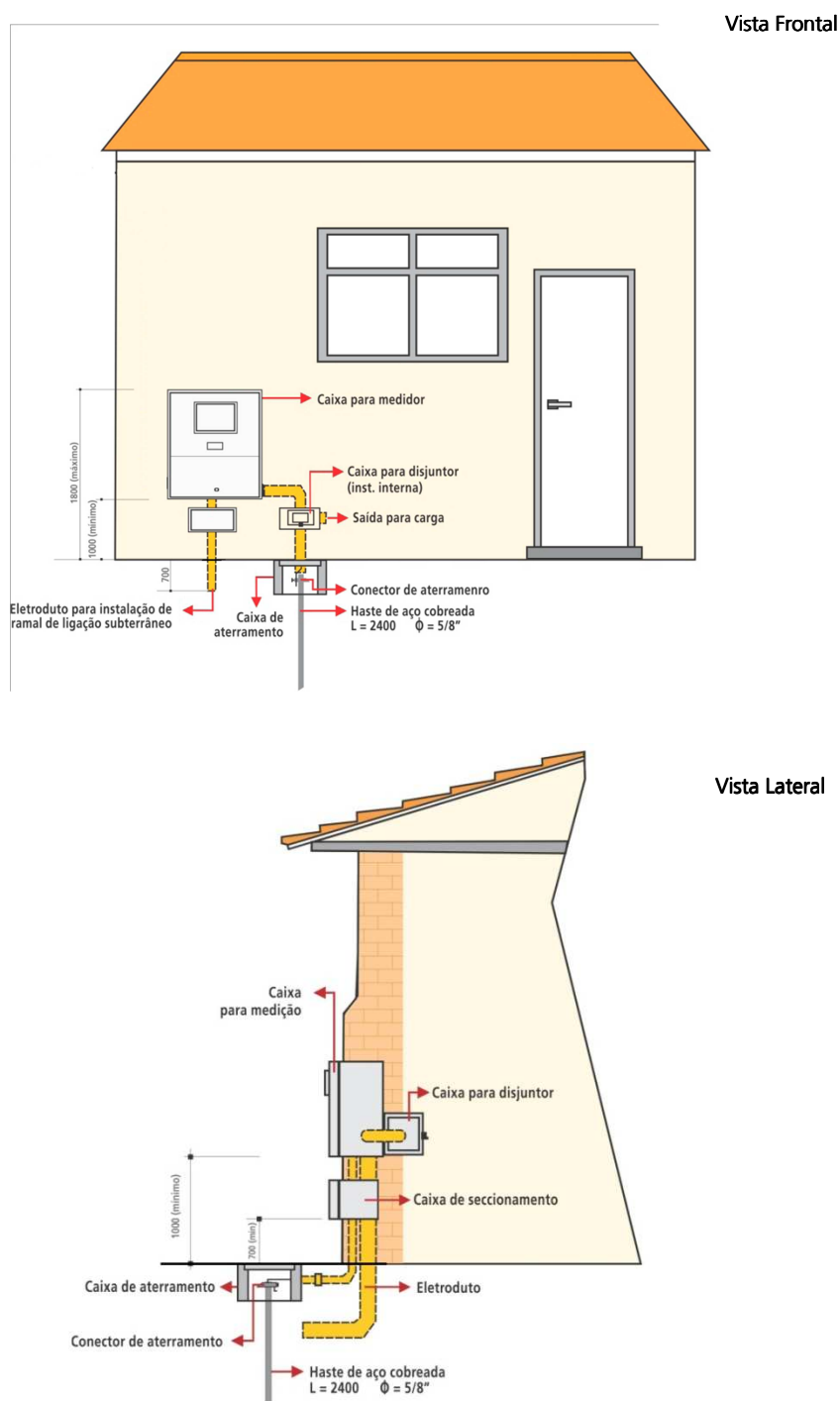
NOTA: O atendimento também pode ser efetivado através de ramal de ligação ancorado na fachada ou em pontalete (ver item 19.1.2).

Exemplo 8A -_Ramal de ligação aéreo com ancoramento em poste particular (padrão de ligação provisória de obra ou festiva).

Rede aérea de distribuição - Caixa do disjuntor de proteção no poste particular.

Ligações com demanda até 66,3 KVA.

NOTA: Acima é apresentada figura ilustrativa de uma ligação provisória de obra ou festiva que, sob todos os aspectos técnicos é idêntica aos padrões fixados para as outras categorias de atendimento a exceção da caixa de medição.

Exemplos de configurações de entradas individuais com ramal de ligação subterrâneo derivado de rede subterrânea de distribuição

Exemplo 1B - Ramal de ligação subterrâneo com caixa de medição semi-embutida na fachada. Rede subterrânea de distribuição - Caixa CS e caixa para medição semi-embutidas na fachada e caixa do disjuntor de proteção voltada para a parte interna da propriedade. Ligações com demanda até 66,3 kVA.

Nota: Alternativamente ao arranjo apresentado acima pode ser utilizada a caixa CSM200 que possui o seccionamento incorporado a caixa de medição.

Exemplo 2B - Ramal de ligação subterrâneo com caixa de medição no recuo técnico, no muro.

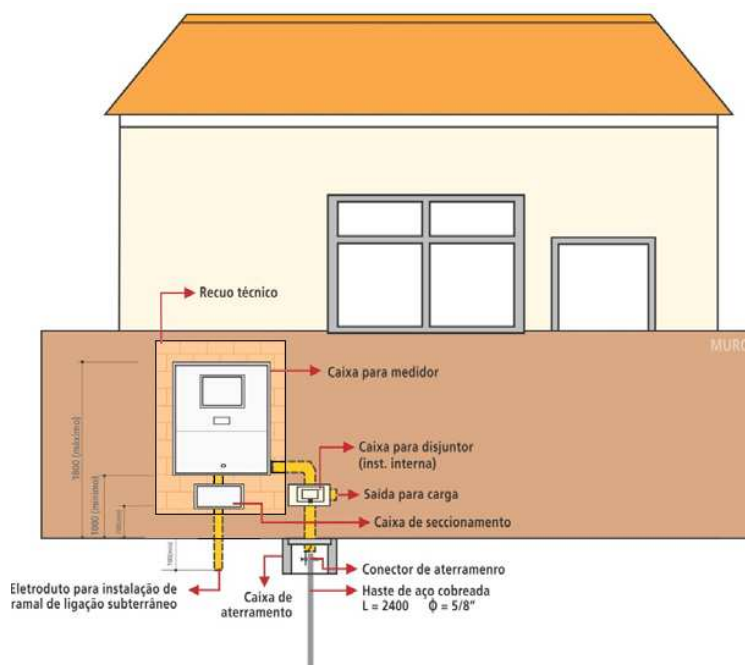
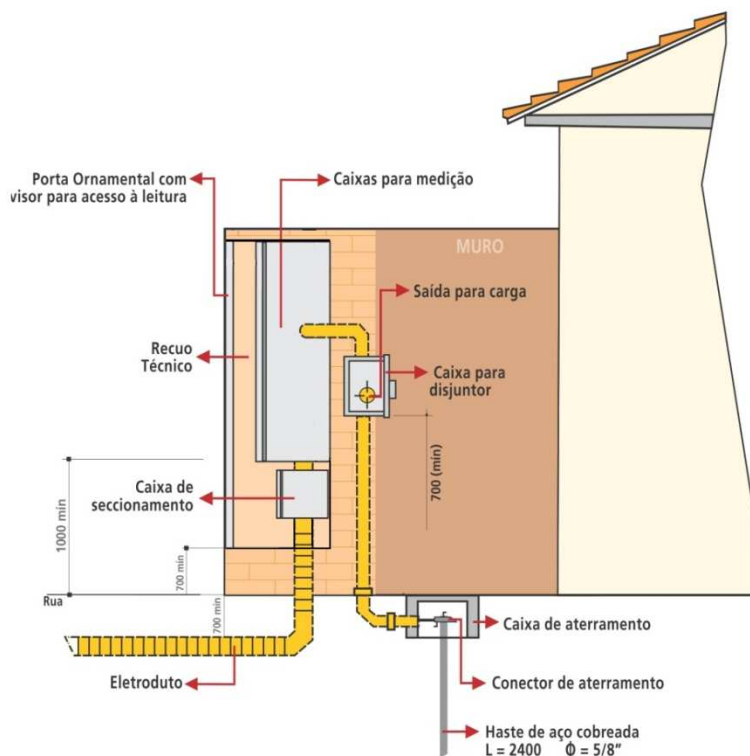
Rede subterrânea de distribuição - Caixa **CS** e caixa para medição no recuo técnico, no muro, e caixa do disjuntor de proteção voltada para a parte interna da propriedade.

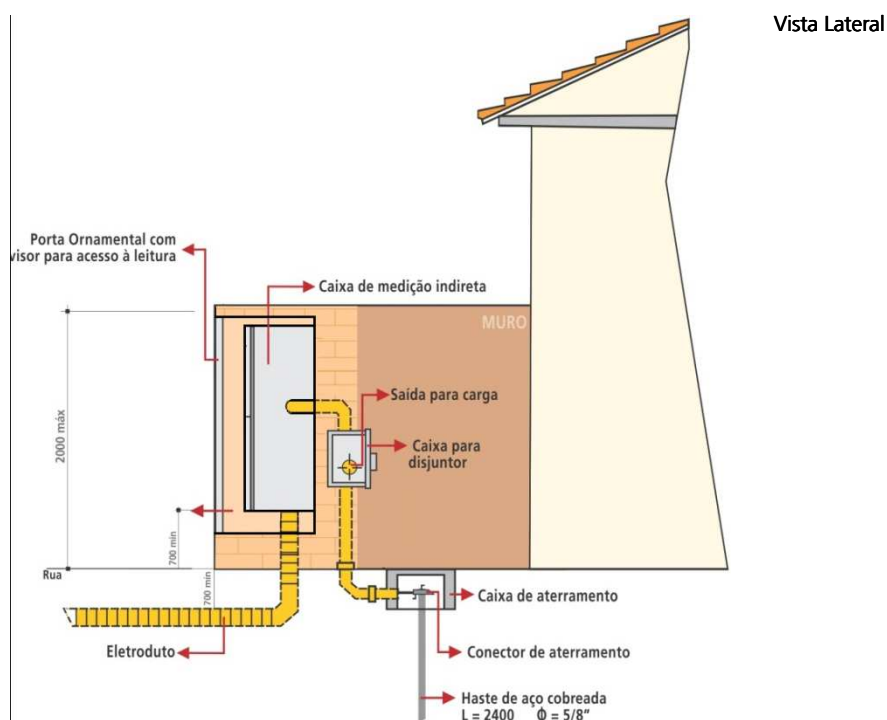
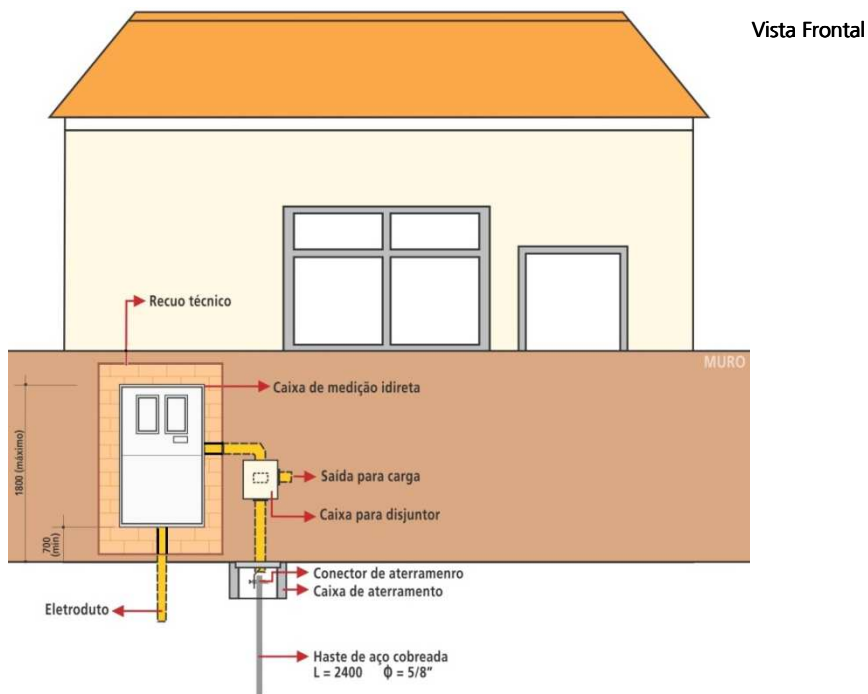
Ligações com demanda até 66,3 kVA.

Vista Frontal

Recuo técnico
MURO
Caixa para medidor
Caixa para disjuntor (inst. interna)
Saída para carga
Caixa de seccionamento
Conector de aterramenro
Haste de aço cobreada L = 2400 Φ = 5/8"
Eletroduto para instalação de ramal de ligação subterrâneo
Caixa de aterramento

Vista Lateral

Porta Ornamental com visor para acesso à leitura
Caixas para medição
MURO
Saída para carga
Recuo Técnico
Caixa para disjuntor
700 (min)
Caixa de seccionamento
1000 min
700 min
Rua
Caixa de aterramento
Eletroduto
Conector de aterramento
Haste de aço cobreada L = 2400 Φ = 5/8"

NOTA: Alternativamente ao arranjo apresentado acima pode ser utilizada a caixa CSM200 que possui o seccionamento incorporado a caixa de medição.

<u>Exemplo 3B</u>- Ramal de ligação subterrâneo com caixa de "medição indireta" no recuo técnico, no muro. Rede subterrânea de distribuição – Caixa para seccionador e medição indireta CSM no recuo técnico, no muro, e caixa do disjuntor de proteção geral CPG voltada para a parte interna da propriedade. Ligações com demanda acima 66,3 kVA.

SEÇÃO 03

PADRÃO DE LIGAÇÃO DE ENTRADAS COLETIVAS

20 - Padrão de ligação de entradas coletivas

Em função das características construtivas da edificação e da conveniência do Consumidor, podem ser empregados diferentes tipos de configurações e sistemas de medição. Dessa forma, a solicitação para o atendimento deve ser sempre precedida pela **aprovação do Projeto de entrada (ver item 10.6)**, evitando transtornos por eventuais contradições com esta Regulamentação.

As condições técnicas de atendimento, envolvendo a proteção geral de entrada, aterramento, sistemas de medição etc. estão estabelecidas nas "Condições Gerais" desta Regulamentação.

As caixas e painéis que compõem os padrões de ligação em entradas coletivas devem estar localizados sempre em ambiente seco, ventilado, iluminado, não inundável e que ofereça acesso livre à Light a qualquer tempo.

NOTAS: (Redação alterada em outubro de 2014)

1. Todos os casos em que a medição for instalada em caixas ou painéis metálicos (entradas individuais ou coletivas), tal medição deverá ser **sempre abrigada por estrutura em alvenaria ou cobertura que proteja a medição contra intempéries**.
2. Recomenda-se que, junto à instalação de entrada seja disponibilizado o **Prontuário técnico** da instalação em conformidade com as condições técnicas fixadas pela Norma Regulamentadora - NR-10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

20.1 - Localização da proteção geral

A proteção geral deve estar localizada a no máximo **3 (três) metros da porta de acesso da edificação** (sempre no pavimento térreo). (Redação alterada em outubro de 2014)

O disjuntor de proteção geral da edificação deve ser instalado em caixa padronizada conforme **item 14.3** desta Regulamentação.

NOTAS:

1. **Em caso de inviabilidade técnica comprovada**, a proteção geral pode ser instalada a mais de 3 (três) metros, desde que o disjuntor seja equipado com bobina de disparo e comando de acionamento à distância instalado a no máximo 3 (três) metros da porta principal da edificação;
2. Em edificações que possuam proteção geral de entrada a partir de 2000 A, opcionalmente, e a critério do responsável técnico, a proteção geral de entrada pode ser desmembrada em 2 proteções (disjuntores), desde que haja intertravamento entre ambas e que as mesmas estejam, obrigatoriamente, instaladas na mesma caixa de proteção (CPG).
3. Em condomínio onde exista mais de uma edificação (prédio), para cada uma deve ser atribuída uma proteção geral, localizada a no máximo 3 (três) metros da porta principal de acesso da edificação

(sempre no pavimento térreo), de forma a garantir as condições de segurança e operativas para o Corpo de Bombeiros em caso de sinistro; sendo desnecessário o emprego de uma proteção geral que abranja todas as edificações (prédios) que compreendam esse mesmo condomínio.

4. Em edificação que possua múltiplos agrupamentos, opcionalmente, poderá ser utilizado um **painel PPGP** para acomodar tanto a proteção geral da edificação quanto as proteções parciais dos agrupamentos.

20.2 - Localização da Medição de serviço

O medidor de serviço **deve ser sempre instalado a montante (antes) da proteção geral de entrada** da edificação sempre que houver qualquer carga de prevenção, detecção e combate a sinistro (incêndio) tais como iluminação de emergência, bombas de pressurização etc.

O medidor de serviço da edificação deve ser instalado em caixa padronizada conforme **item 14.1** desta Regulamentação.

NOTAS:

1. O circuito que alimenta a bomba de incêndio da edificação poderá ser instalado antes da proteção geral do medidor de serviço, com sua proteção independente, a critério do responsável técnico e com observância das normas do CBMERJ;
2. Devem ser utilizados, quando necessário, terminais de fixação (Figura 24) para derivação dos condutores do medidor de serviço antes da proteção geral;
3. Recomenda-se que o quadro de comando das cargas associadas à medição de serviço, principalmente aquelas dedicadas à prevenção, detecção e combate a incêndios seja instalado junto à medição de serviço da edificação;
4. Em condomínio onde exista mais de uma edificação (prédio), para cada uma deve ser atribuída uma medição de serviço a fim de delimitar claramente a abrangência do circuito elétrico que atende as áreas comuns de forma a garantir as condições de segurança e operativas para o Corpo de Bombeiros em caso de sinistro;
5. Em condomínio onde exista mais de uma edificação (prédio), e atribuído a este um medidor de serviço condominial, também considerando aspectos de segurança e operacionais para o Corpo de Bombeiros, suas cargas devem ser, preferencialmente, restritas as aéreas externas.

20.3 - Localização da Medição totalizadora

A medição totalizadora deve ser empregada, nos casos de ligação nova, sempre que os agrupamentos de medidores forem distribuídos pelos andares, ou ainda, quando instalados no pavimento térreo a mais de 5 metros de distância do limite da propriedade com a via pública. (Redação alterada em outubro de 2014)

Para os casos onde a transformação da Light esteja interna a propriedade do consumidor, a medição totalizadora deve ser instalada imediatamente após essa transformação.

A mesma deve ser instalada sempre a montante (antes) da proteção geral da entrada coletiva e do medidor de serviço, inclusive.

A caixa para emprego da medição totalizadora deve ser dimensionada em função da demanda do ramal de ligação destinado a edificação. Podendo, eventualmente, ser utilizada a caixa de medição CSMD com a finalidade de abrigar simultaneamente a medição totalizadora e a proteção geral da edificação, quando for o caso.

NOTA: Cabe destacar que a medição totalizadora sempre estará associada a sistema SMLC descrito no **item 20.5**.

20.4 - Agrupamentos de medidores

20.4.1 - Agrupamentos de medidores no pavimento térreo junto à proteção geral

O padrão de medição em entradas coletivas é através de **agrupamentos de medidores no pavimento térreo (no nível do arruamento) sempre instalados no mesmo ambiente/junto da proteção geral.**

Os medidores devem ser instalados em um ou mais agrupamentos, montados em painéis de medição do tipo PMD (em conjunto com a caixa de proteção geral) ou do tipo PDMD (com a proteção geral incorporada ao painel) conforme padronização estabelecida no **item 14.4** desta Regulamentação.

20.4.2 - Agrupamento de medidores no pavimento térreo fora do ambiente da proteção geral

Alternativamente, **por conveniência do Consumidor**, os agrupamentos de medidores podem ser instalados fora do ambiente da proteção geral.

Os medidores devem ser instalados em um ou mais agrupamentos, montados em painéis de medição do tipo PSMD (com seccionamento incorporado ao painel) ou do tipo PDMD (com a proteção parcial incorporada ao painel) conforme padronização estabelecida no **item 14.4** desta Regulamentação.

No caso onde os agrupamentos estejam a mais de 5 metros de distância do limite da propriedade com a via pública, os medidores serão atendidos obrigatoriamente através do **sistema SMLC** (Sistema de medição e leitura centralizada conforme **item 20.5** desta Regulamentação). (Redação alterada em outubro de 2014)

20.4.3 - Agrupamentos de medidores distribuídos nos andares

Também **por conveniência técnica do Consumidor**, os agrupamentos de medidores podem ser instalados de forma distribuída nos andares da edificação.

Os medidores devem ser instalados em um ou mais agrupamentos, montados em painéis de medição do tipo PSMD (com seccionamento incorporado ao painel) ou do tipo PDMD (com a

proteção parcial incorporada ao painel) conforme padronização estabelecida no **item 14.4** desta Regulamentação.

Nesses casos, os medidores serão atendidos obrigatoriamente através do **sistema SMLC** (Sistema de medição e leitura centralizada conforme **item 20.5** desta Regulamentação).

20.4.4 - Painel de proteção geral/parcial – PPGP

Em entradas coletivas onde são aplicados múltiplos painéis de medidores, opcionalmente, pode-se utilizar o painel PPGP para abrigar a proteção geral e/ou as proteções parciais dos agrupamentos de medidores a jusante (antes) dos painéis do tipo PSMD ou PDMD.

NOTA: Compete ao responsável técnico com observâncias nos aspectos de dimensionamento inerentes a proteções, em especial aos aspectos relacionados à coordenação e seletividade entre as proteções existentes, a opção pela utilização de proteções parciais a jusante da proteção geral da entrada coletiva.

20.5 - Sistema de Medição e Leitura Centralizada – SMLC

O SMLC deve ser aplicado sempre que, por conveniência do Consumidor, for empregada medição através de agrupamentos distribuídos pelos andares, ou ainda, quando instalados no pavimento térreo a mais de 5 metros do limite da propriedade com a via pública. (Redação alterada em outubro de 2014)

Cabe ao interessado o ônus decorrente da diferença entre os custos totais do sistema SMLC e uma medição de agrupamento convencional.

Todo o sistema de medição será de propriedade da Light, ficando sob sua responsabilidade a operação e manutenção.

NOTA: As especificações técnicas e construtivas relativas ao sistema SMLC encontra-se disponibilizadas no documento **"Especificação para implantação de infraestrutura do Sistema SMLC"** (disponível na internet no site www.light.com.br).

20.6 - Características construtivas dos ramais de ligação e de entrada em entradas coletivas

O ramal de ligação deve ser aéreo ou subterrâneo, conforme as características do sistema de distribuição no local do atendimento e da demanda da instalação.

A cada entrada de energia elétrica deve ser concedido **um único** ramal de ligação.

NOTA: Em uma edificação onde existam tanto unidades consumidoras em baixa-tensão como em média-tensão o atendimento deve ser feito também através de um único ramal, sendo o mesmo em média tensão, interligado a uma chave a gás instalada pela Light que permite o seccionamento independente da subestação em MT e do transformador de distribuição, também instalado pela Light, que atenderá as unidades consumidoras em BT.

O ramal de entrada, a critério do consumidor e de acordo com as características físicas da edificação pode ser aéreo ou subterrâneo.

20.6.1 - Ramal de ligação aéreo derivado diretamente da rede aérea

Em entrada coletiva com **demanda avaliada até 150 kVA**, o ramal de ligação deve ser aéreo, da rede de distribuição aérea até o ponto de entrega situado no primeiro ponto de ancoramento (poste, pontalete ou fachada) da propriedade particular, fornecido e instalado pela Light.

Para os casos com demanda **avaliada acima de 150 kVA, o ramal de ligação deve ser preferencialmente subterrâneo**, derivado da rede de distribuição aérea até o ponto de entrega/ponto de conexão situado no interior da propriedade, sendo o mesmo fornecido e instalado pela Light. (Redação alterada em outubro de 2014)

NOTAS:

1. Quando, por **conveniência técnica do Consumidor,** for solicitado ramal de ligação subterrâneo derivado de rede aérea, com demanda avaliada inferior a 150 kVA, caberá ao interessado todo o ônus inerente aos materiais e serviços necessários para a instalação do ramal de ligação subterrâneo;
2. Quando se tratar de região de rede aérea **com previsão de conversão para rede subterrânea**, o Consumidor deve deixar preparada, a partir do limite de propriedade, a estrutura civil (eletrodutos envelopados em concreto etc.) que possa permitir o atendimento futuro através de ramal subterrâneo;

20.6.2 - Ramal de ligação subterrâneo derivado diretamente da rede subterrânea

O ramal de ligação deve ser **obrigatoriamente subterrâneo**, fornecido e instalado pela Light no trecho entre a rede de distribuição e o primeiro ponto de conexão da instalação de entrada.

NOTA: Considerando as características técnicas da rede de distribuição local assim como as características construtivas das instalações de entrada projetadas pelo responsável técnico, o mesmo deve ser informado pela Light quanto à determinação do número de circuitos que irão compor o ramal de ligação, bem como o dimensionamento de bancos de dutos, inclusive de dutos reservas, quando for o caso.

20.6.3 - Ramal de ligação subterrâneo derivado de Compartimento de transformação

Sempre que excedidos os valores fixados no **item 4.3,** deve ser construído, pelo consumidor, compartimento (infraestrutura), no limite da propriedade com a via pública, que permita a instalação de equipamentos de transformação etc. para atendimento a solicitação de fornecimento de energia elétrica da edificação.

20.6.4 - Ramal de entrada

Os condutores do ramal de entrada (trecho compreendido entre a proteção geral de entrada até as unidades consumidoras) devem ser dimensionados, fornecidos e instalados **sempre** pelo Consumidor considerando as especificações técnicas contidas nesta Regulamentação.

NOTAS:

1. Para auxiliar o responsável técnico quanto ao dimensionamento dos condutores do ramal de entrada poderão ser usadas as **Tabelas 18, 19, 20 e 21** presentes na **Seção 05**.
2. O responsável técnico deve dimensionar os condutores observando os critérios de ampacidade, tipo de isolamento, tipo de ocupação assim como os limites de queda de tensão, perda técnica e suportabilidade às correntes de curta duração (curto-circuitos).

20.6.5 – Proteção mecânica para os condutores do ramal de ligação

Nos casos de ligações em rede de distribuição subterrânea, no trecho compreendido entre o limite da propriedade com a via pública e a proteção geral da edificação, deve-se instalar como proteção mecânica para o ramal de ligação **eletroduto rígido de PVC ou tubo flexível corrugado de polietileno** apropriados para a aplicação.

NOTA: Em entradas coletivas, onde a edificação possua subsolo, o ramal de ligação deve ser instalado obrigatoriamente em eletroduto rígido de PVC.

20.6.6 – Proteção mecânica para os condutores do ramal de entrada

Nos casos de ligações em rede de distribuição aérea, com descida no poste, pontalete ou na fachada, entre o ponto de ancoragem do ramal de ligação e a proteção geral da edificação, deve-se instalar como proteção mecânica para o ramal de entrada **eletroduto rígido de PVC próprio para instalação externa com aditivo anti UV.**

NOTA: Para os trechos compreendidos entre a proteção geral até os painéis de medidores, opcionalmente, considerando claro as características construtivas da edificação, o responsável técnico pode instalar eletroduto rígido de PVC, eletrocalhas ou bandejas perfuradas (com dispositivos para fixação de selos de segurança da Light), desde que observado pelo mesmo os aspectos relacionados à ampacidade e o tipo de isolamento dos condutores, a taxa de ocupação, o raio de curvatura, esforços mecânicos etc.

20.6.7 – Banco de dutos

Nos casos de ligações em rede de distribuição subterrânea, no trecho compreendido entre o limite da propriedade com a via pública e a proteção geral da edificação, a proteção mecânica (eletroduto rígido de PVC ou tubo flexível de polietileno) deve ser instalada com pelo menos 50 cm de profundidade em relação ao nível do solo com compactação adequada a área em que os mesmos estão instalados recomendando-se que em áreas de circulação de veículos os mesmos sejam envelopados em concreto.

20.7 - Padrão de atendimento em entrada coletiva

A seguir são apresentados arranjos de atendimentos que devem ser construídos em conformidade com esta Regulamentação para atendimento a solicitações de ligação nova, alteração de carga ou reforma das entradas coletivas.

20.7.1 – Atendimento a prédios residenciais, não residenciais e mistos

As condições gerais de atendimento estão estabelecidas nos itens 4 a 15 desta Regulamentação. Complementarmente, as **Tabelas 11A, 19, 20, 21 e 22** mostram detalhes relativos ao dimensionamento dos materiais inerentes a este tipo de atendimento.

20.7.2 - Atendimento a condomínios verticais (prédios múltiplos)

Conforme os tipos de empreendimentos, podem ser adotadas as mesmas determinações do **item 20.7.1**. Entretanto, este tipo de atendimento deve ser, preferencialmente, precedido de apresentação prévia pelo interessado dos projetos para análise e validação pela Light a fim de que seja assegurada a melhor solução técnica a ser adotada, principalmente no que tange aos arranjos do sistema de distribuição.

20.7.3 - Atendimento a condomínios horizontais ou vilas

Em condomínios horizontais ou vilas ocupadas por **residências isoladas**, o atendimento as unidades consumidoras deve respeitar as especificações contidas nesta Regulamentação observados os padrões de entradas individuais constantes da **Seção 02.**

Entretanto, a fim de privilegiar as condições de segurança e acesso e onde as características arquitetônicas permitam o atendimento coletivo, opcionalmente, o consumidor pode solicitar o atendimento através de painel de medidores instalado junto a portaria principal de acesso do condomínio ou vila, nas mesmas condições de atendimento do **item 20.7.1**.

Para condomínios horizontais ou vilas onde a quantidade de residências é significativa e/ou as distâncias são elevadas inviabilizando o emprego de um único painel de medidores, opcionalmente, o consumidor também pode solicitar o atendimento através de múltiplos painéis de medidores distribuídos ao longo do condomínio. Entretanto, este tipo de atendimento deve ser tratado como **instalação especial** e, portanto, devem ser apresentados **previamente** pelo interessado os respectivos projetos para análise e validação a fim de que seja assegurada a melhor solução técnica a ser adotada, principalmente no que tange aos arranjos do sistema de distribuição.

NOTA: Quando um novo pedido de ligação nova ou aumento de carga implicar na necessidade de adequação de uma rede, caberá a Light a adequação dessa rede a fim de disponibilizar o atendimento a solicitação do Consumidor conforme disposto na Resolução 414/2010 da ANEEL.

20.7.4 - Atendimento em entrada coletiva existente

Para solicitação de ligação nova ou alteração de carga em instalações de entrada construídas através de padrões de ligação anteriores a vigência desta Regulamentação deve ser consultado o documento **"Condições para atendimento a unidades consumidoras compreendidas em entradas coletivas existentes"** (disponível na internet no site www.light.com.br).

O documento trata das particularidades desse tipo de instalação de entrada e estabelece as condições necessárias para atendimento as solicitações.

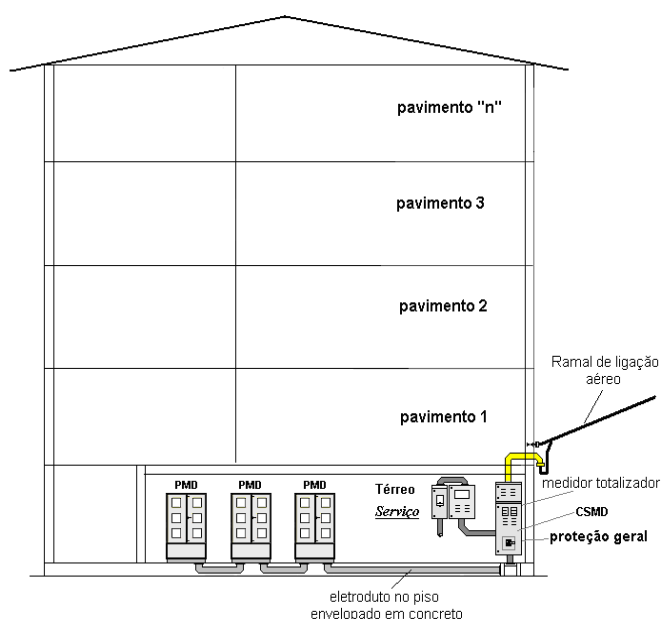
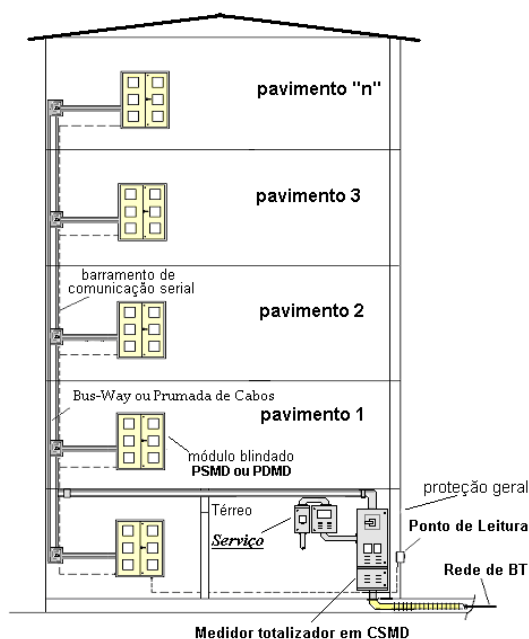
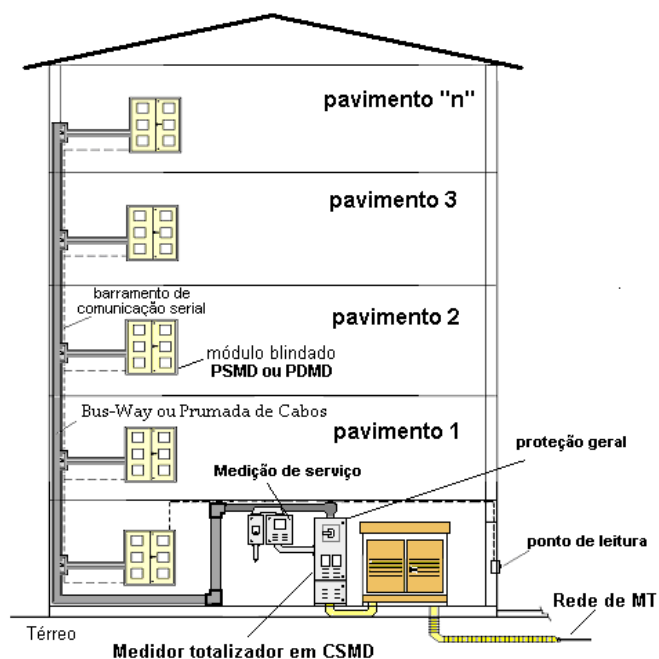
20.8 - Dimensionamento de materiais e equipamentos de entradas coletivas

Para dimensionamento dos materiais e equipamentos devem ser observadas as especificações técnicas contidas nas "Condições gerais" desta Regulamentação assim como, complementarmente, devem ser utilizadas as tabelas associadas às entradas coletivas constantes na **Seção 05.**

20.9 - Exemplos de aplicação de entradas coletivas

A seguir são apresentados arranjos de atendimentos coletivos que devem ser construídos em conformidade com esta Regulamentação.

Exemplos de configurações de instalações de entrada de Entradas coletivas

1 – Entrada coletiva atendida através de ramal de ligação aéreo com ancoramento na fachada, medição totalizadora e proteção geral abrigadas em caixa tipo CSMD e painéis de medidores PMD no pavimento térreo.

2 – Entrada coletiva atendida através de ramal de ligação subterrâneo, medição totalizadora e proteção geral abrigadas em caixa tipo CSMD e painéis de medidores PSMD ou PDMD distribuídos pelos andares.

3 – Entrada coletiva atendida através de ramal de ligação subterrâneo derivado de Compartimento de transformação interno a edificação, medição totalizadora e proteção geral abrigadas em caixa tipo CSMD e painéis de medidores PSMD ou PDMD distribuídos pelos andares.

SEÇÃO 04

FIGURAS

Figura 1 - Caixa para Medição direta monofásica – CM1

Caixa polimérica

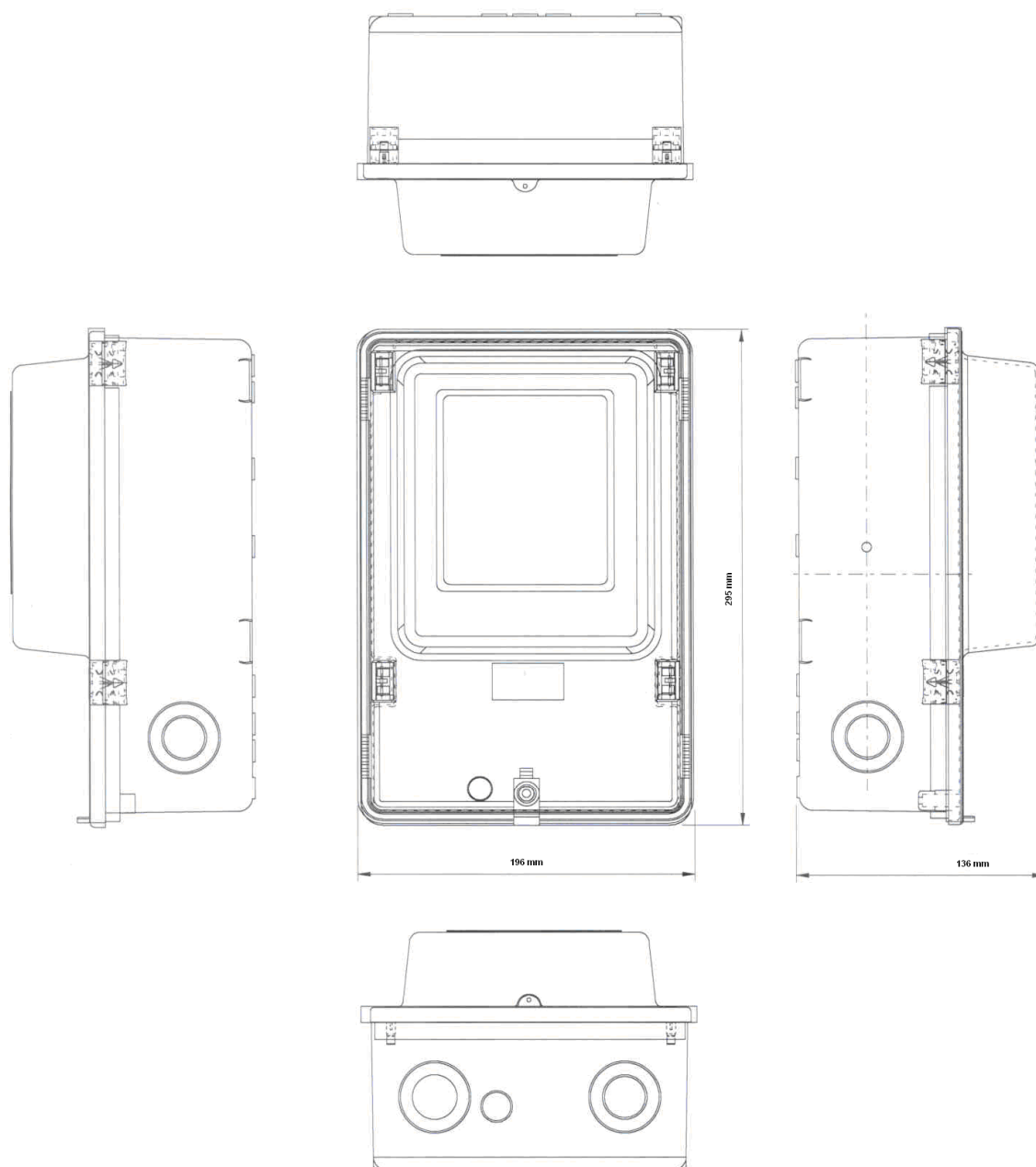



Figura 2 - Caixa para Medição direta polifásica – CM3

Caixa Polimérica

350 mm

230 mm

186 mm

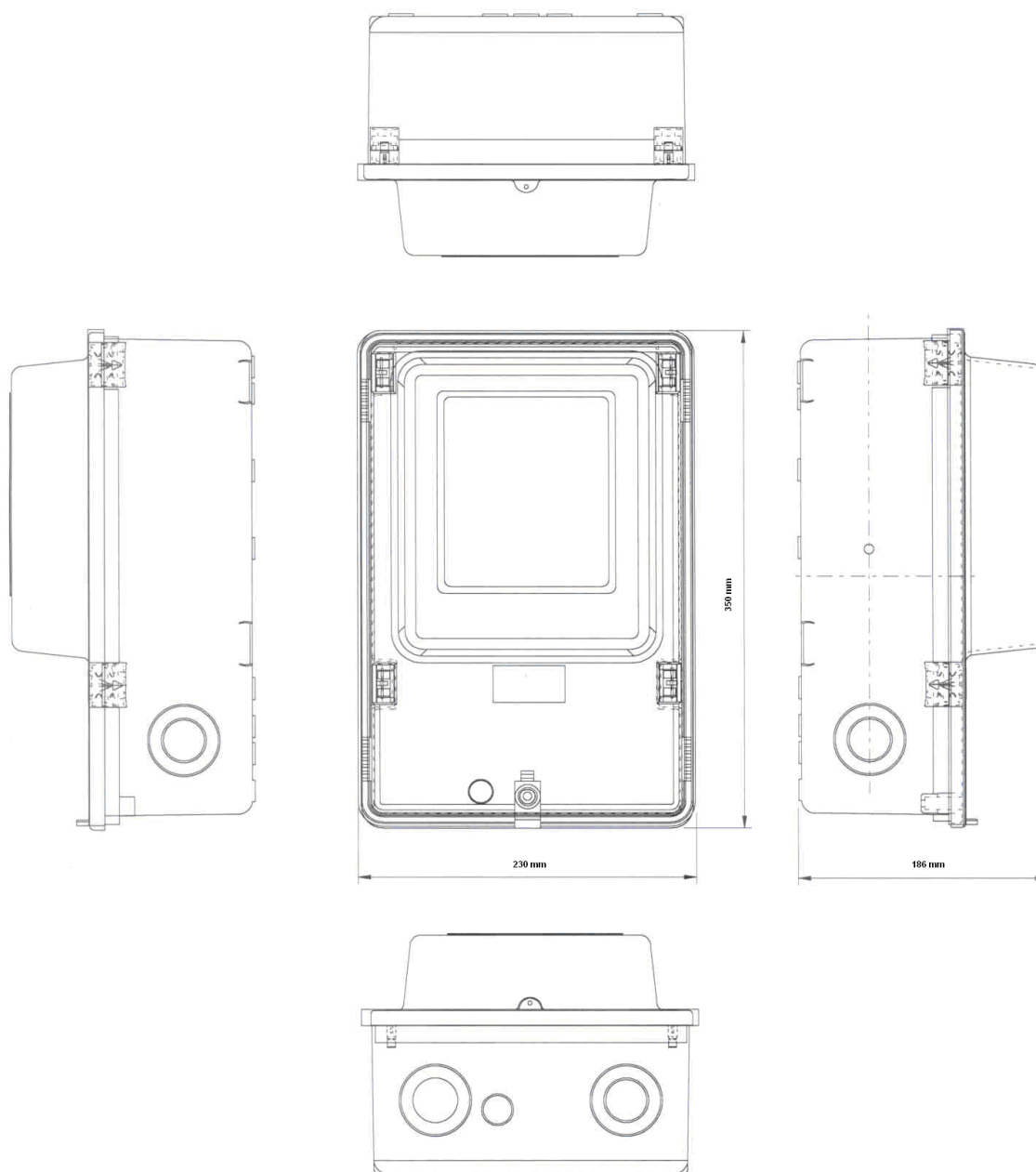



Figura 3 - Caixa para Medição direta até 200 A – CM200

1
1
490
250
1
2
350

FURAÇÕES:

1 - 2", 2 1/2" E 3"
2 - 2 1/2"

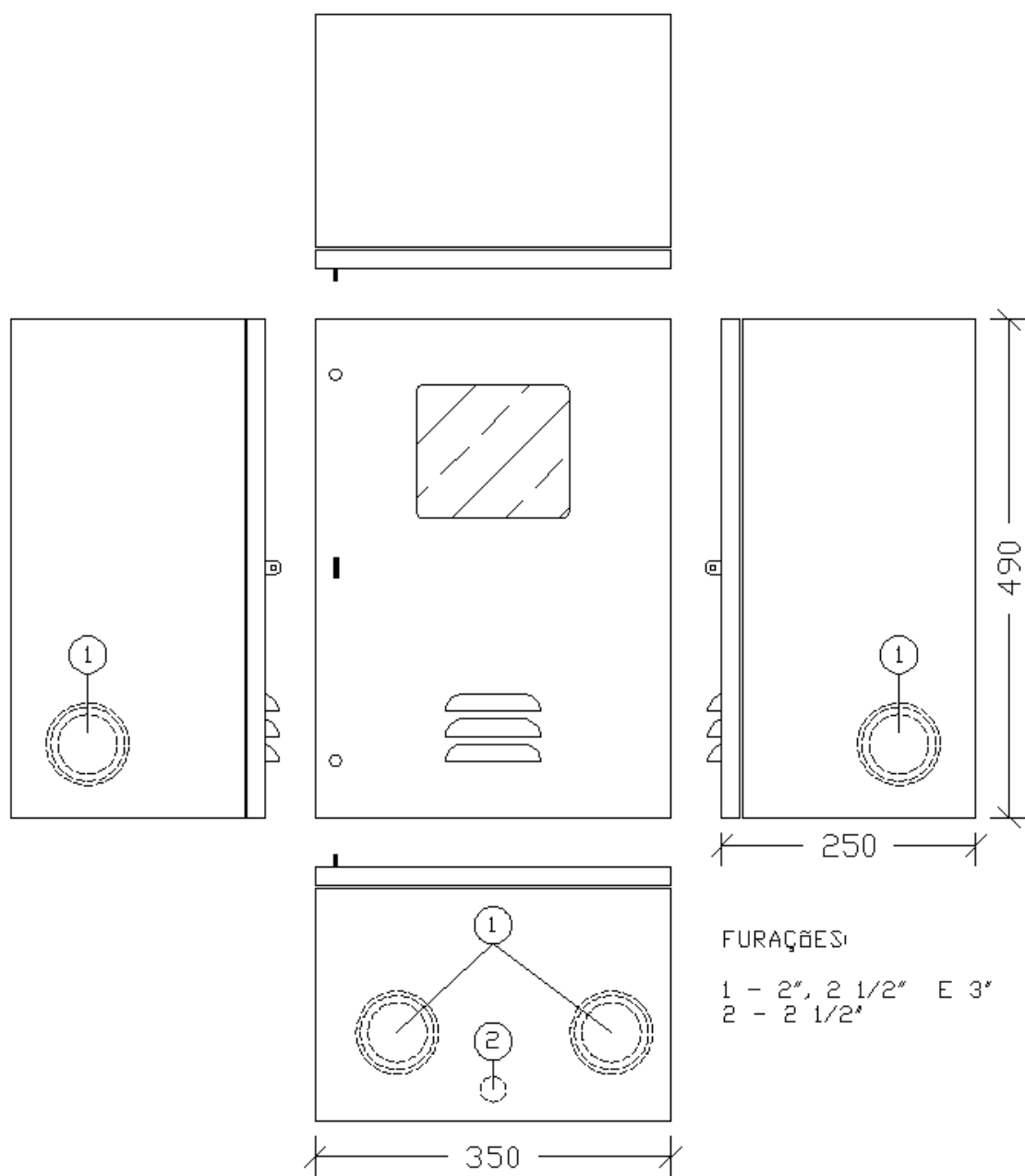



Figura 4 - Caixa para Seccionamento e Medição direta até 200 A – CSM200

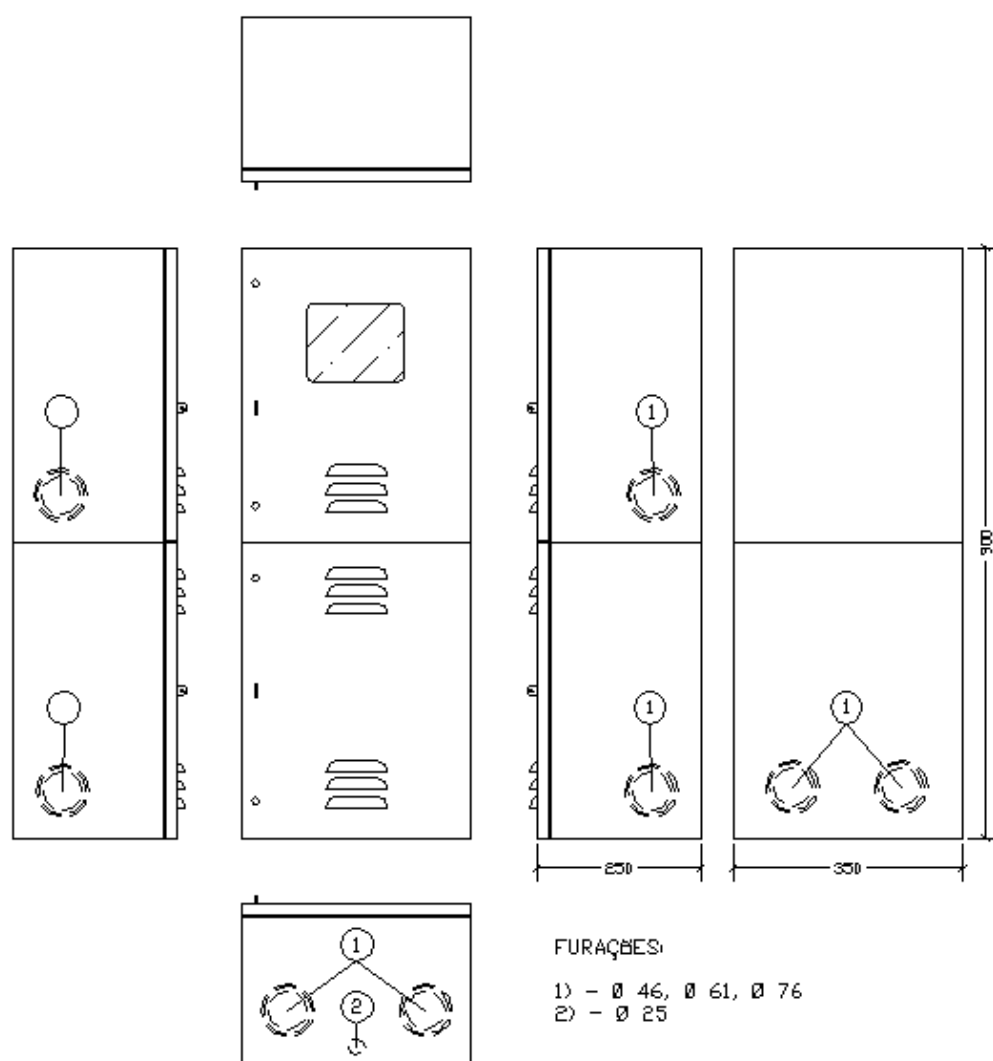
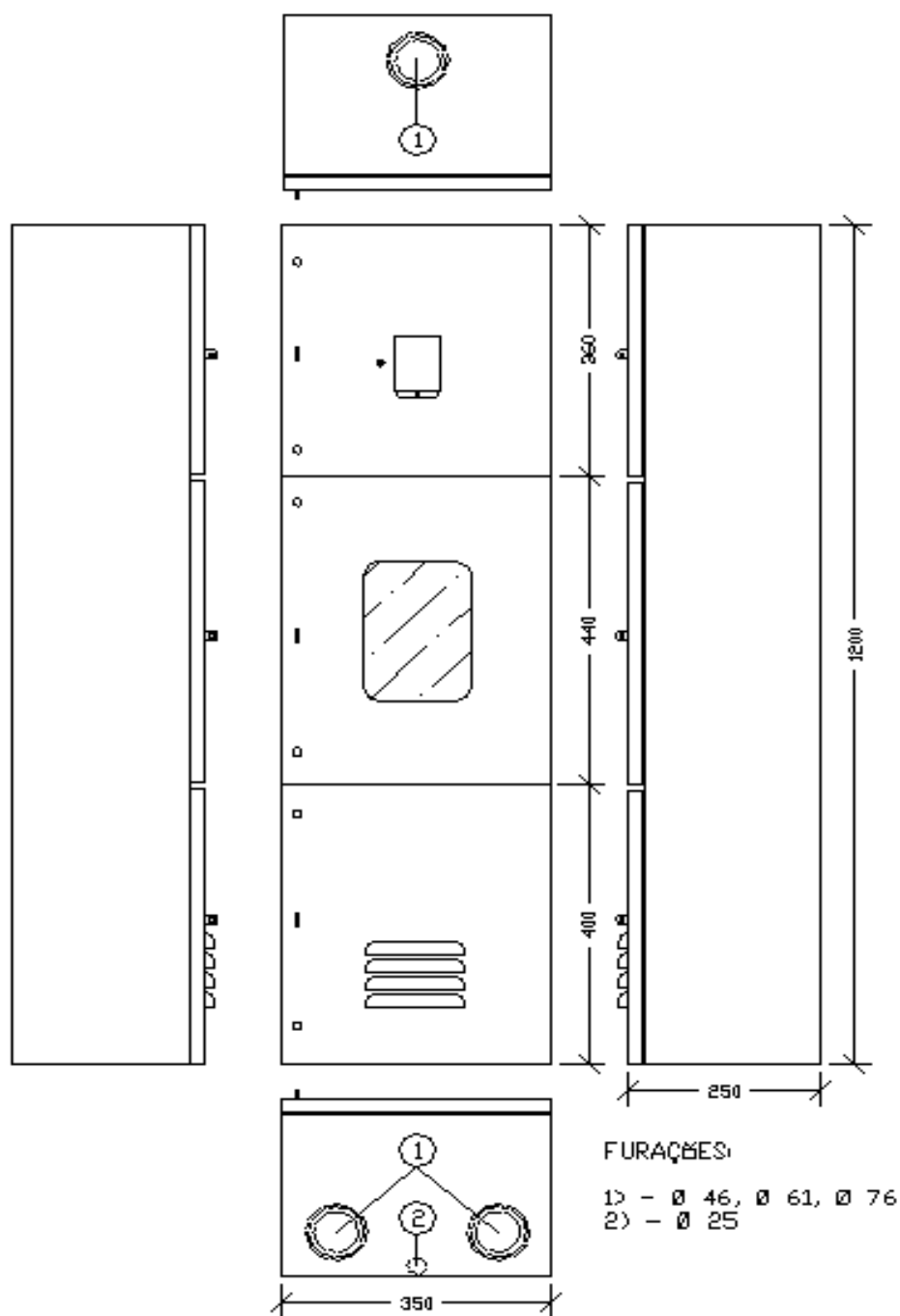



Figura 5 - Caixa para Seccionamento, Medição direta e Proteção até 200 A – CSMD200

FURAÇÕES:

1) - Ø 46, Ø 61, Ø 76
2) - Ø 25

<u>Figura 6</u> - Caixa para Seccionamento e Medição indireta até 600 A – CSM600

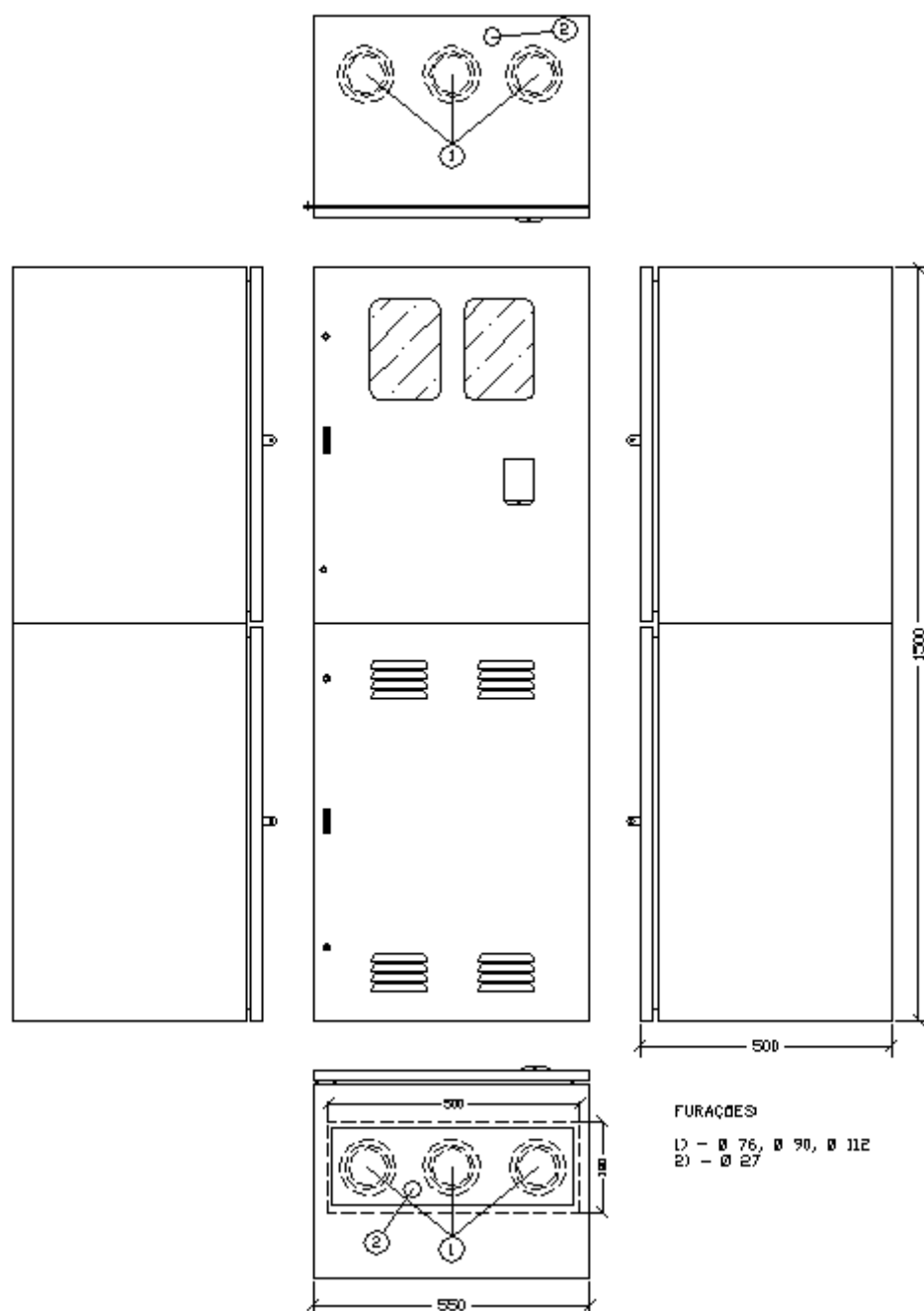



Figura 7 - Caixa para Seccionamento e Medição indireta até 1500 A – CSM1500

FURAÇÕES:

1) - Ø 76, Ø 90, Ø 112
2) - Ø 27

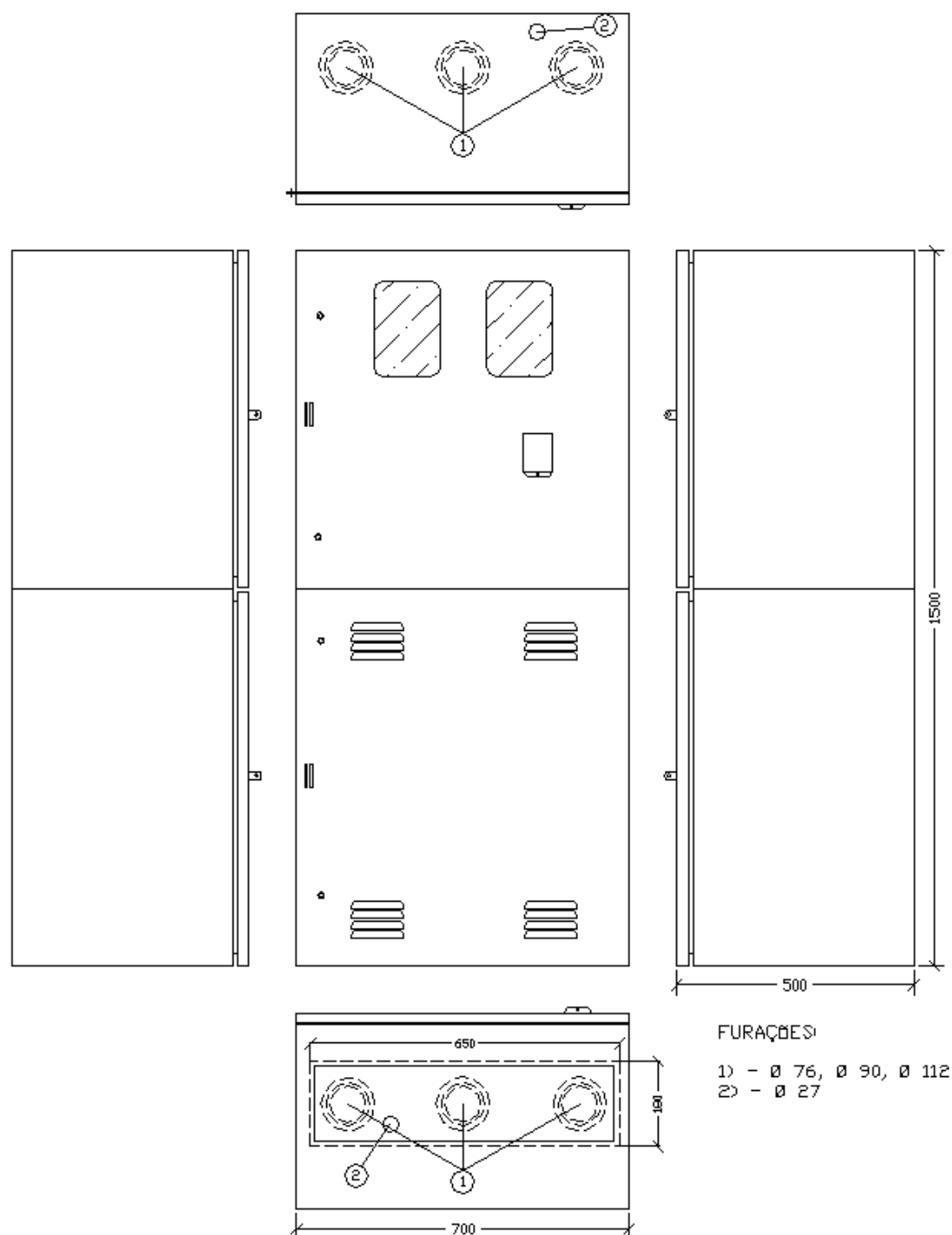



Figura 8 - Caixa para Seccionamento, Medição indireta e Proteção até 600 A – CSMD600

Arranjo invertido

VISTA SUPERIOR

VISTA LATERAL

VISTA FRONTAL

VISTA FRONTAL SEM PORTA

VISTA INFERIOR

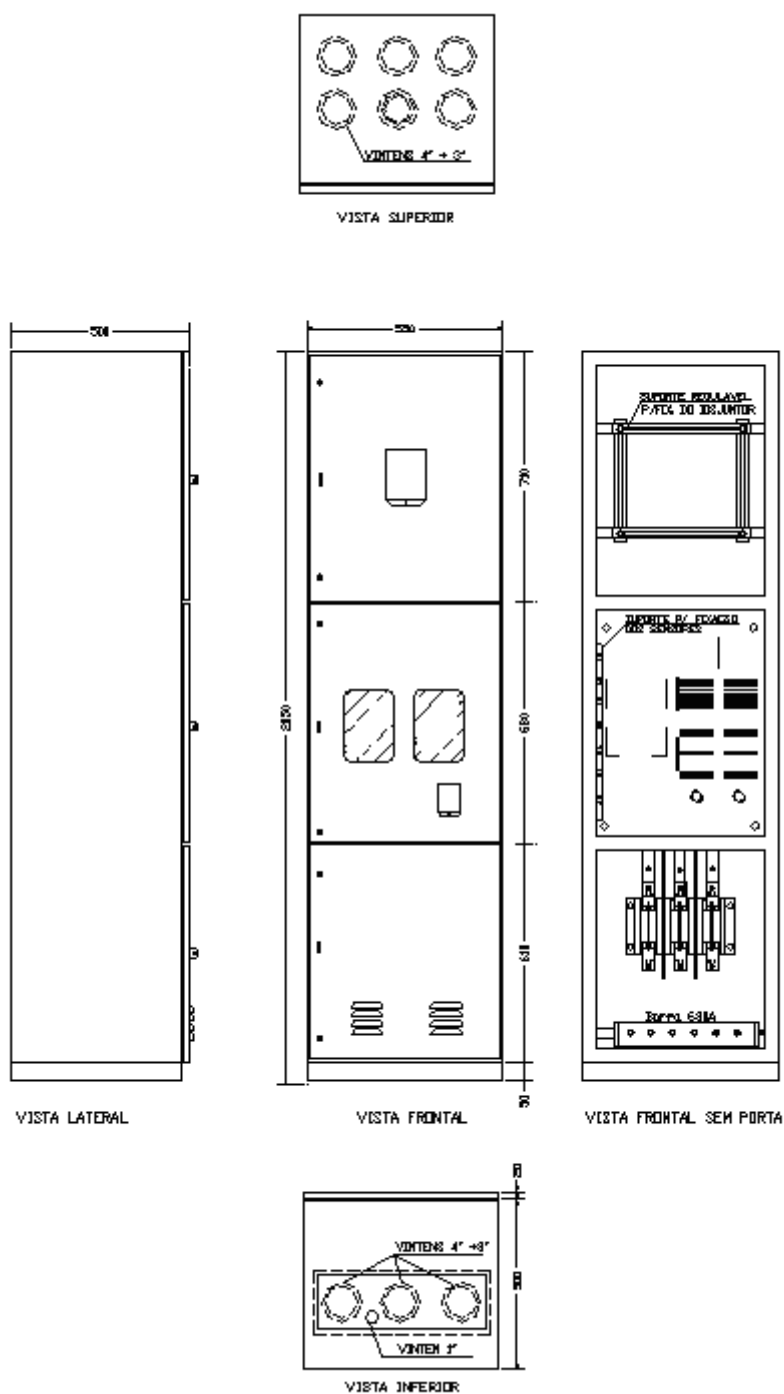
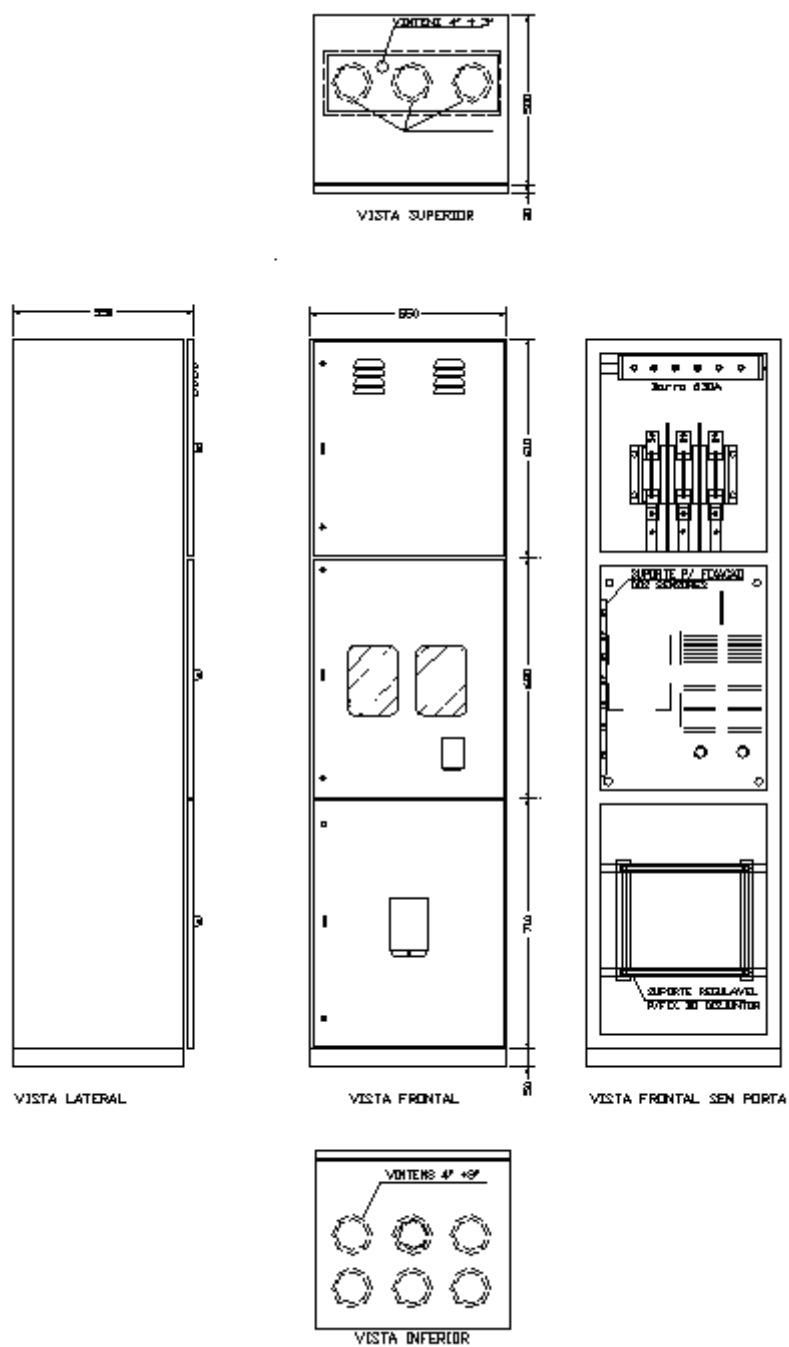



Figura 9 - Caixa para Seccionamento, Medição indireta e Proteção até 1500 A – CSMD1500

VISTA SUPERIOR

VISTA LATERAL

VISTA FRONTAL

VISTA FRONTAL SEM PORTA

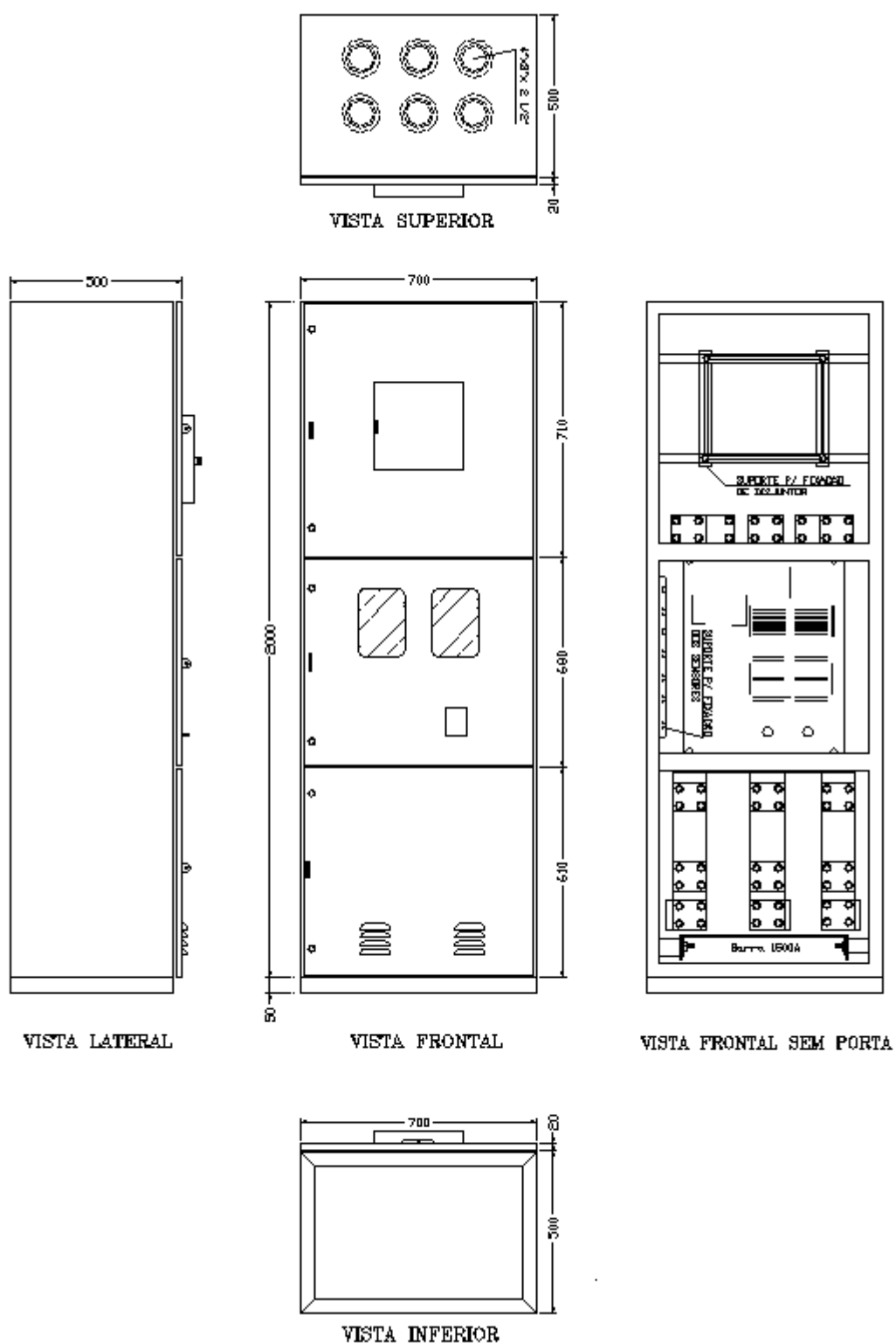
VISTA INFERIOR

NOTA: A CSMD1500 também poderá ser construída invertida (conforme figura 8) por conveniência do Consumidor.

Figura 10 - Caixa para Seccionador monofásico – CS1

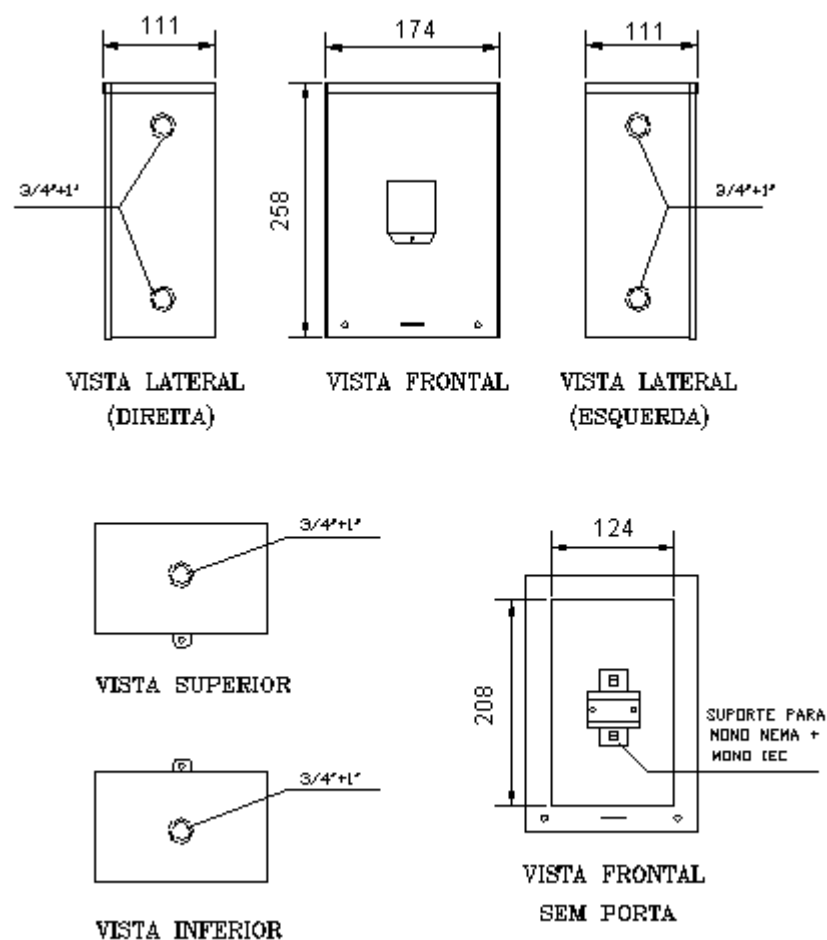
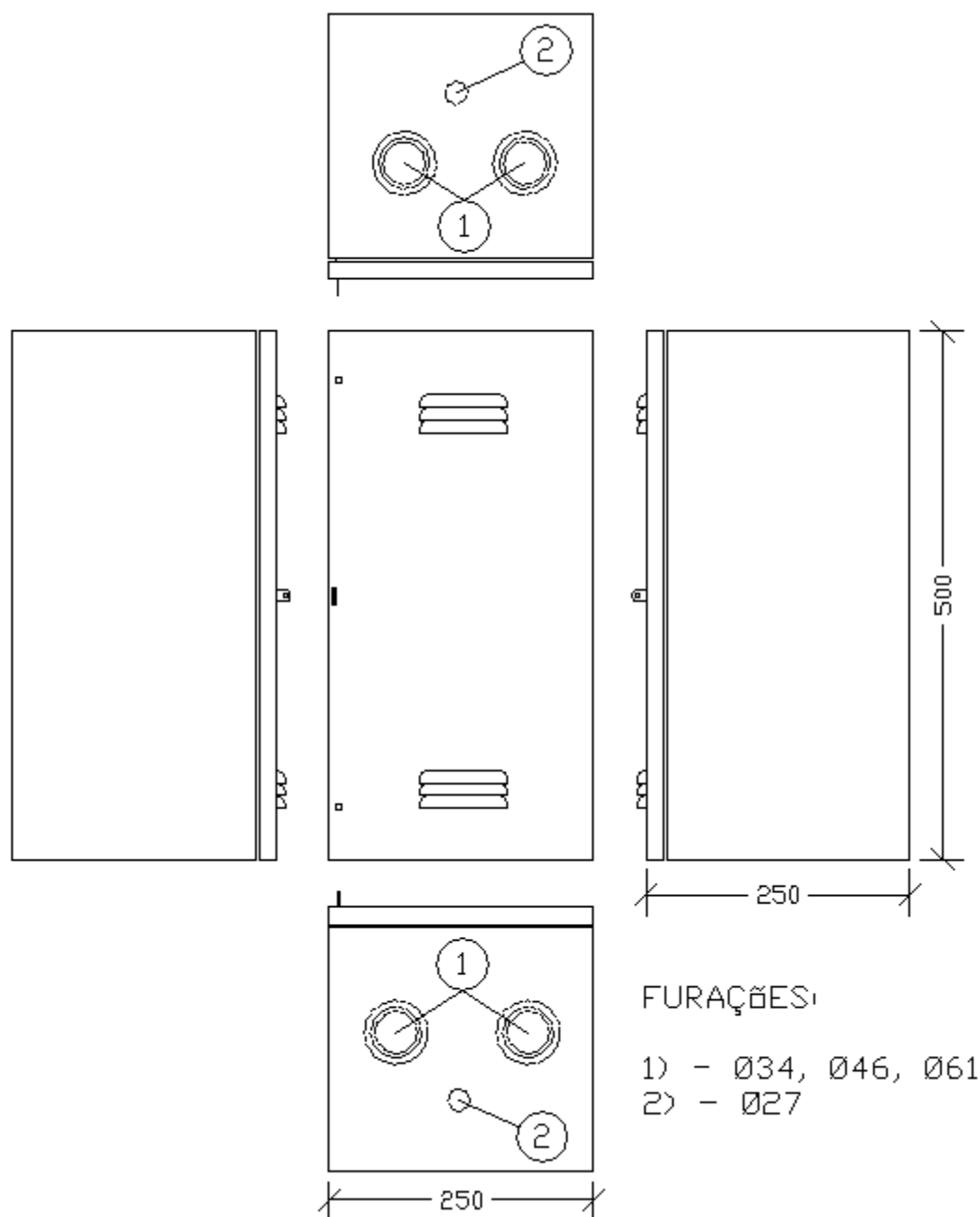



Figura 11 - Caixa para Seccionador polifásico – CS3

<u>Figura 12</u> - Caixa para Seccionador polifásico até 200 A – CS200

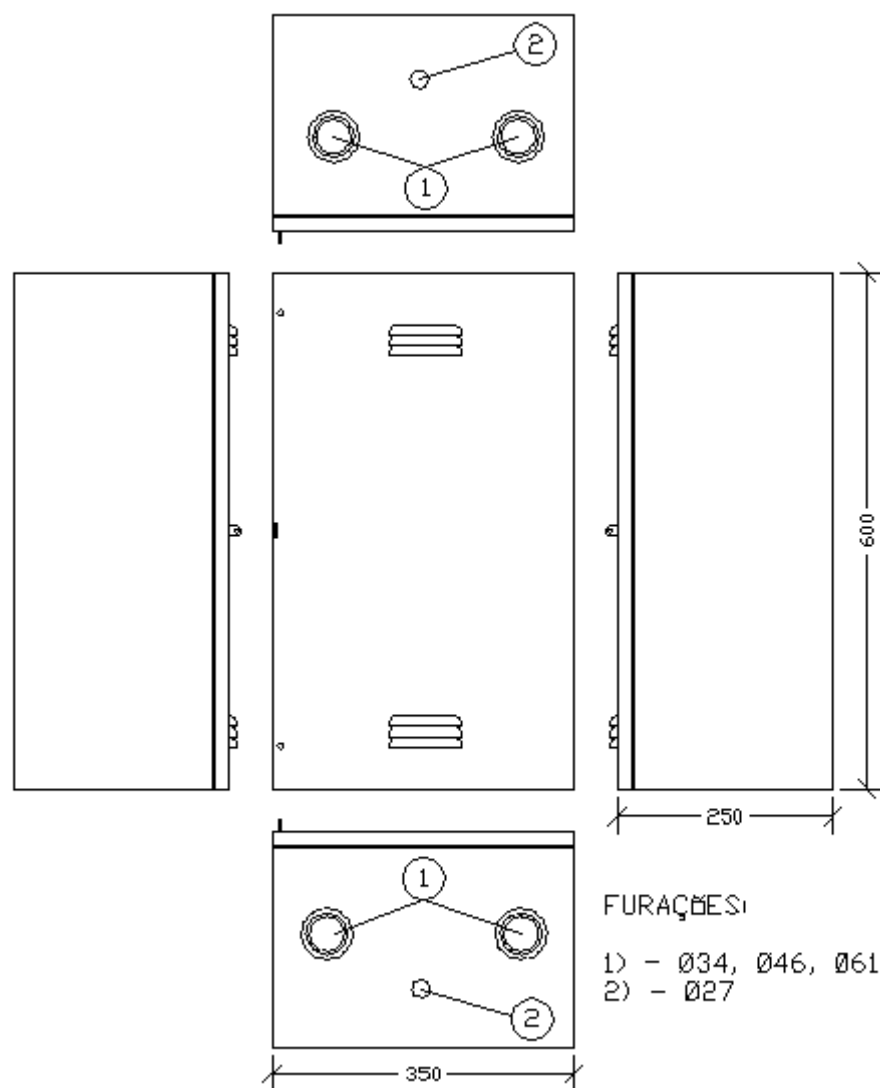



Figura 13 - Caixa para Disjuntor monofásico – CDJ1

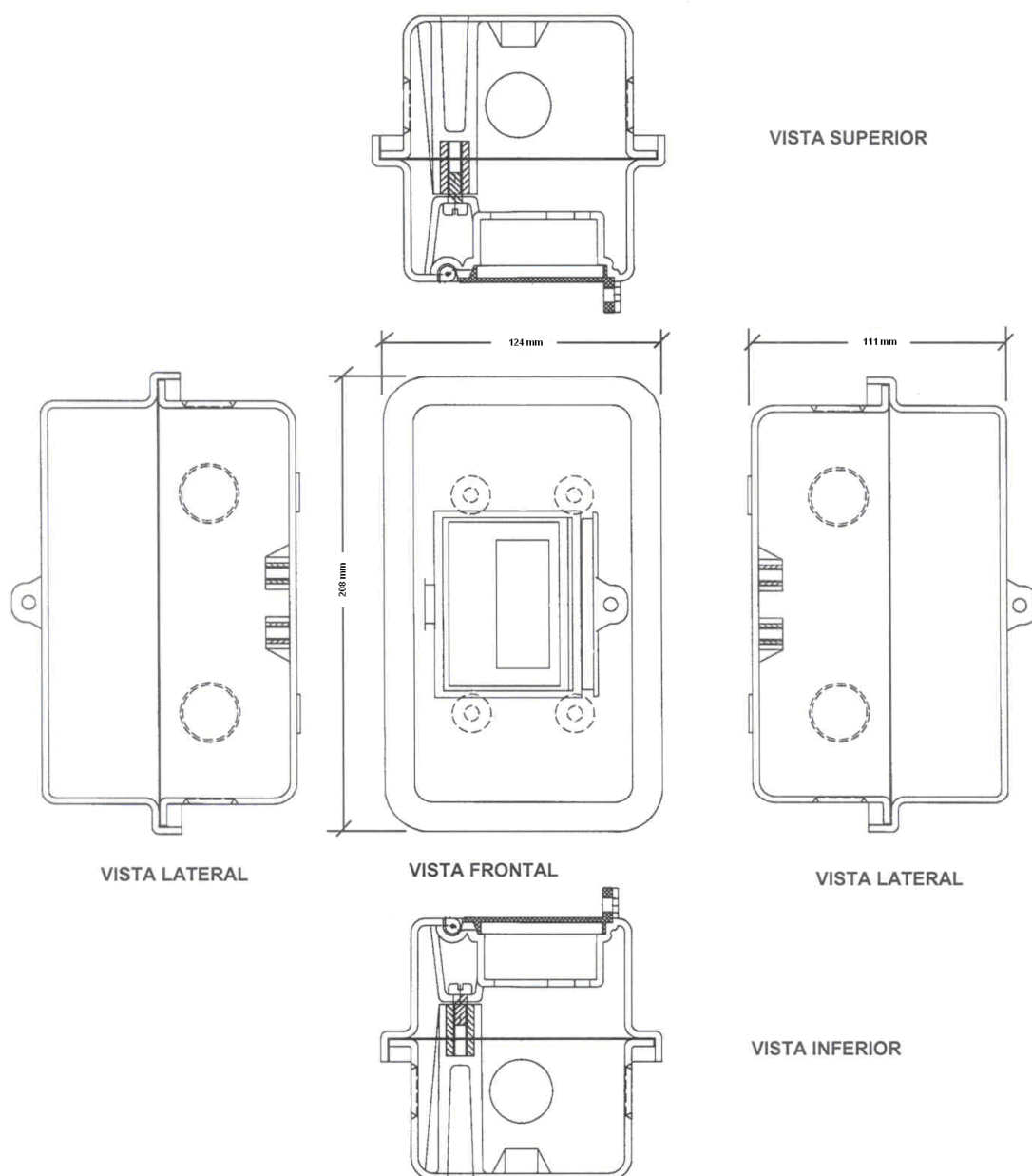



Figura 14 - Caixa para Disjuntor polifásico – CDJ3

VISTA SUPERIOR

377 mm

222 mm

476 mm

VISTA LATERAL

VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL

VISTA INFERIOR

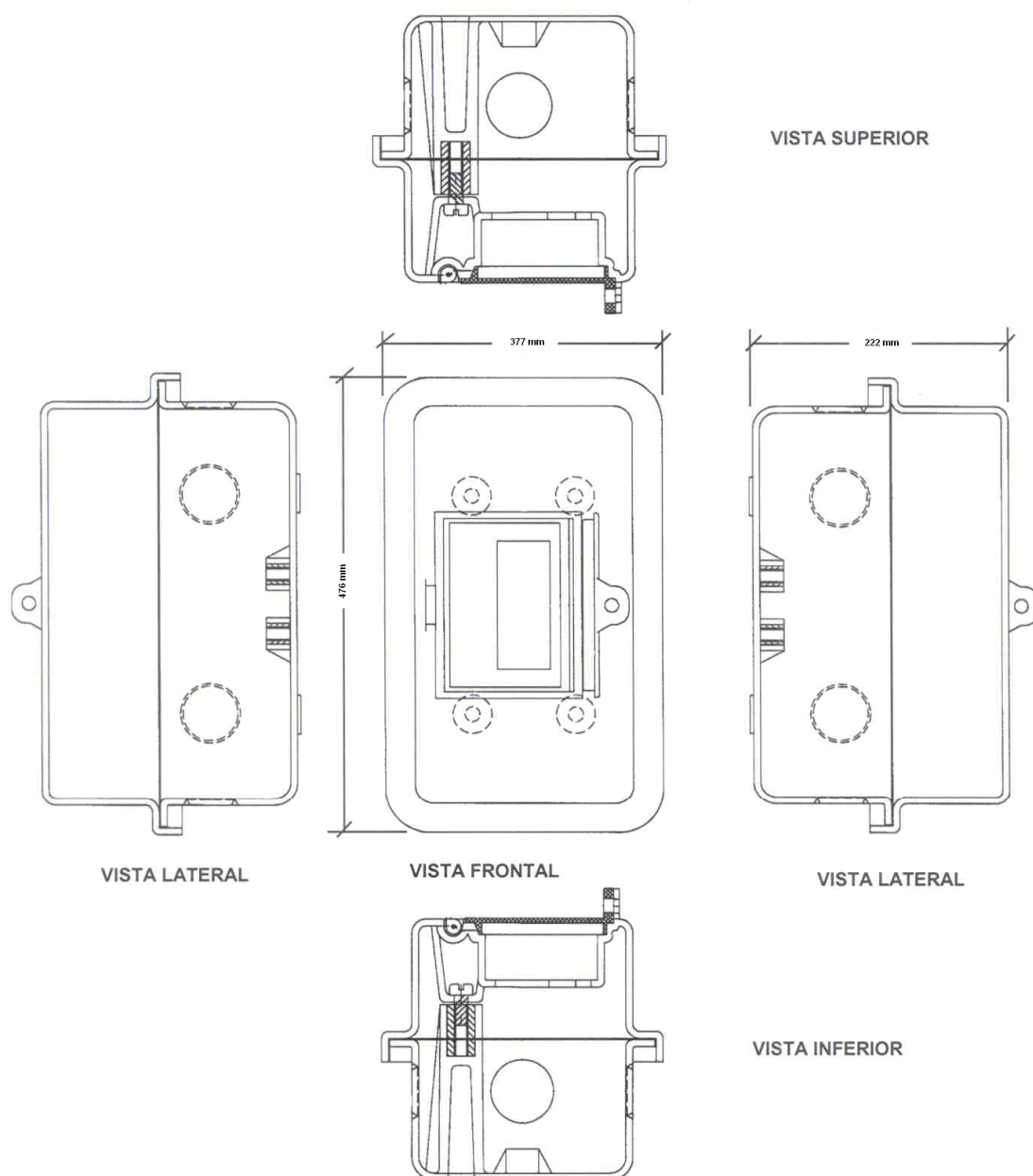



Figura 15 - Caixa para Proteção geral – CPG200

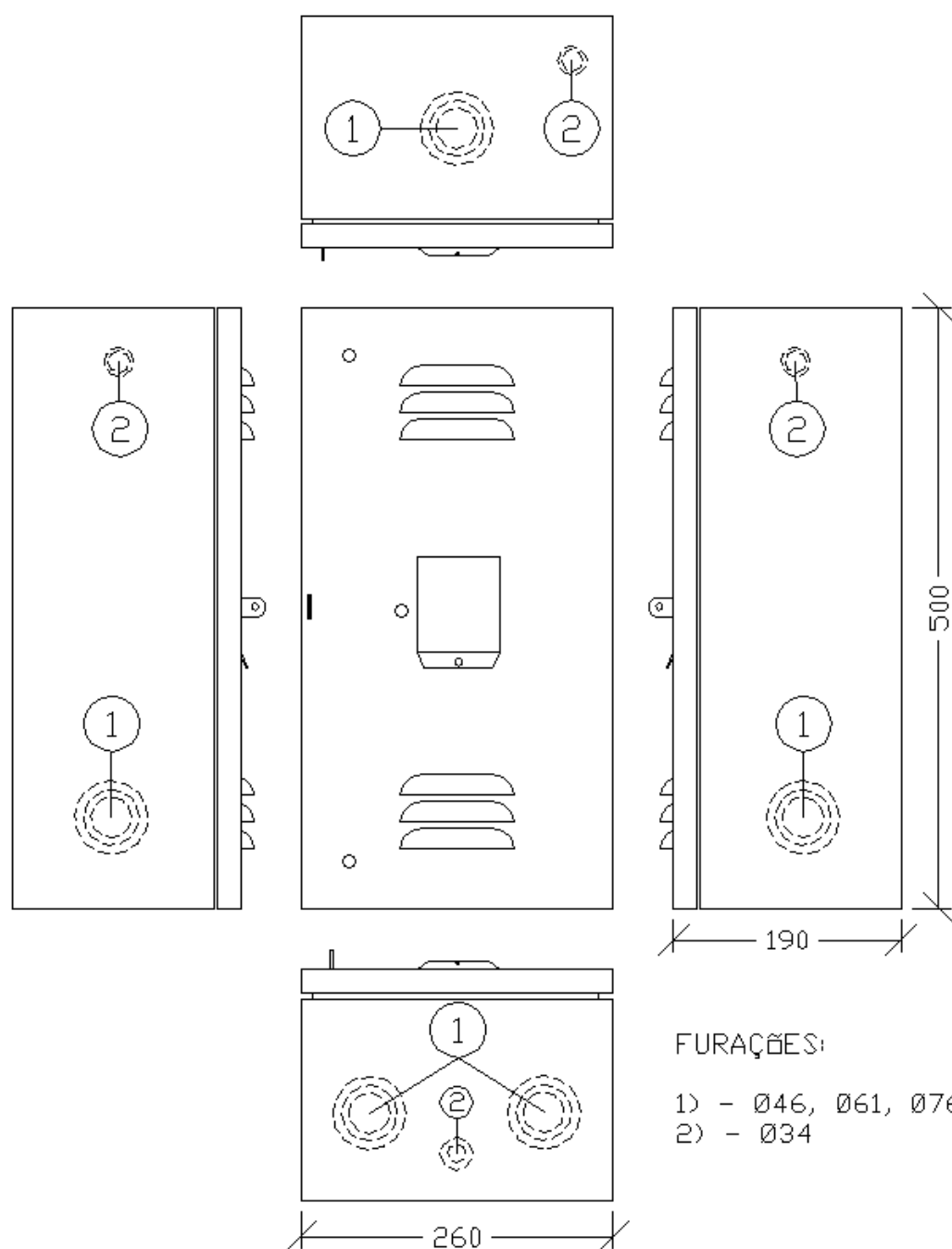



Figura 16 - Caixa para Proteção geral – CPG600

270

400

800

FURAÇÕES:

1) – Ø
2) – Ø
3) – Ø
4) – Ø

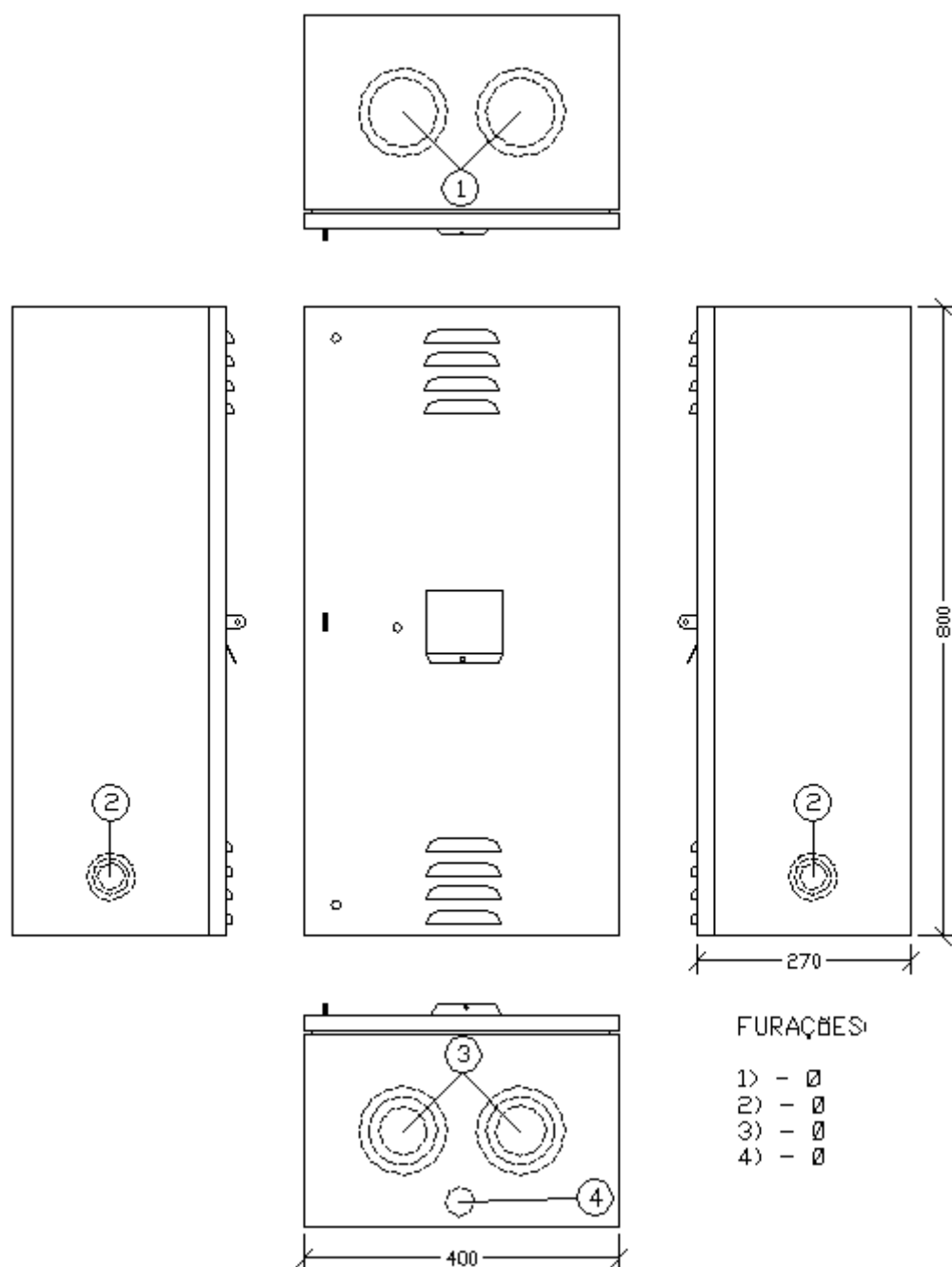



Figura 17 - Caixa para Proteção geral – CPG1500

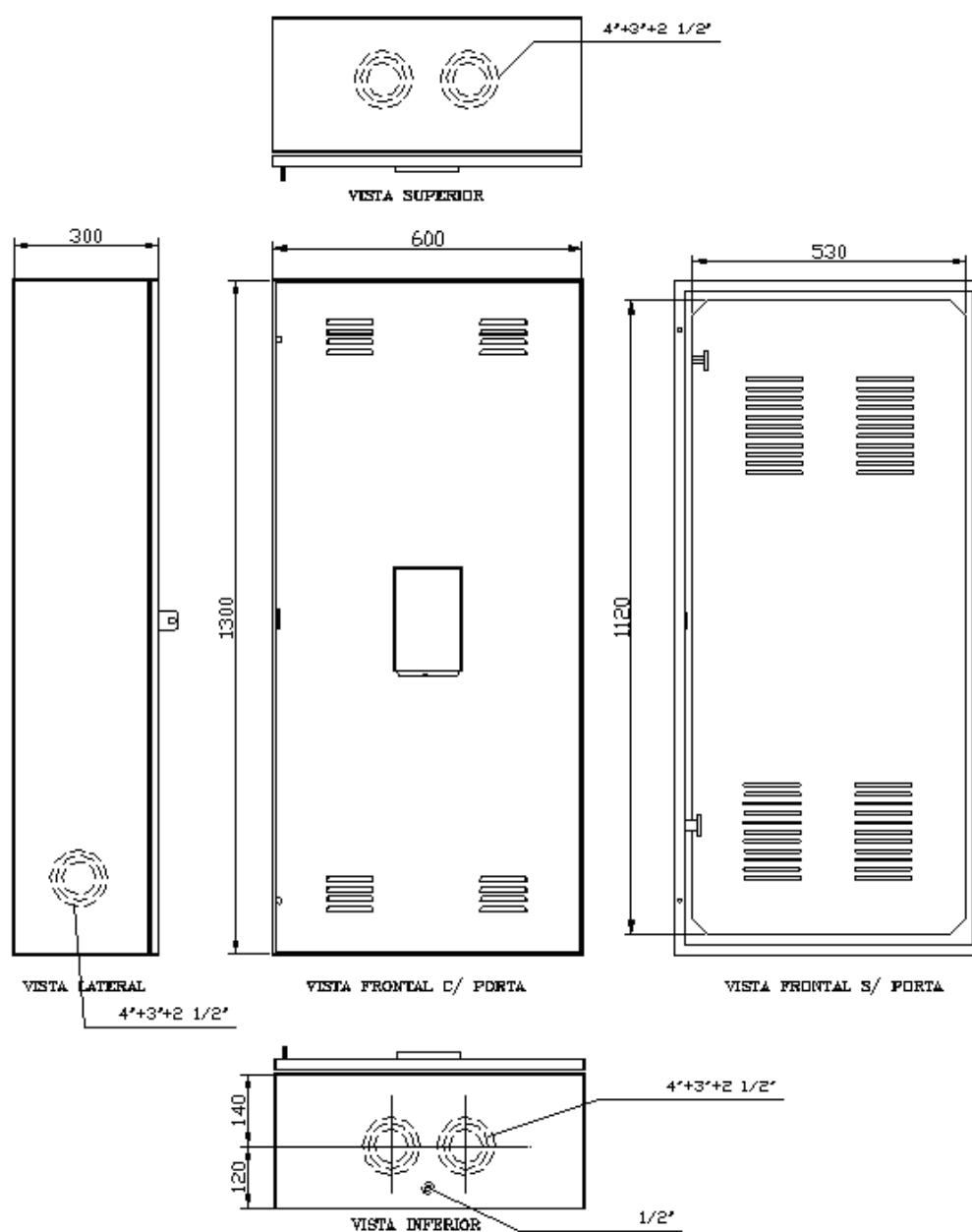
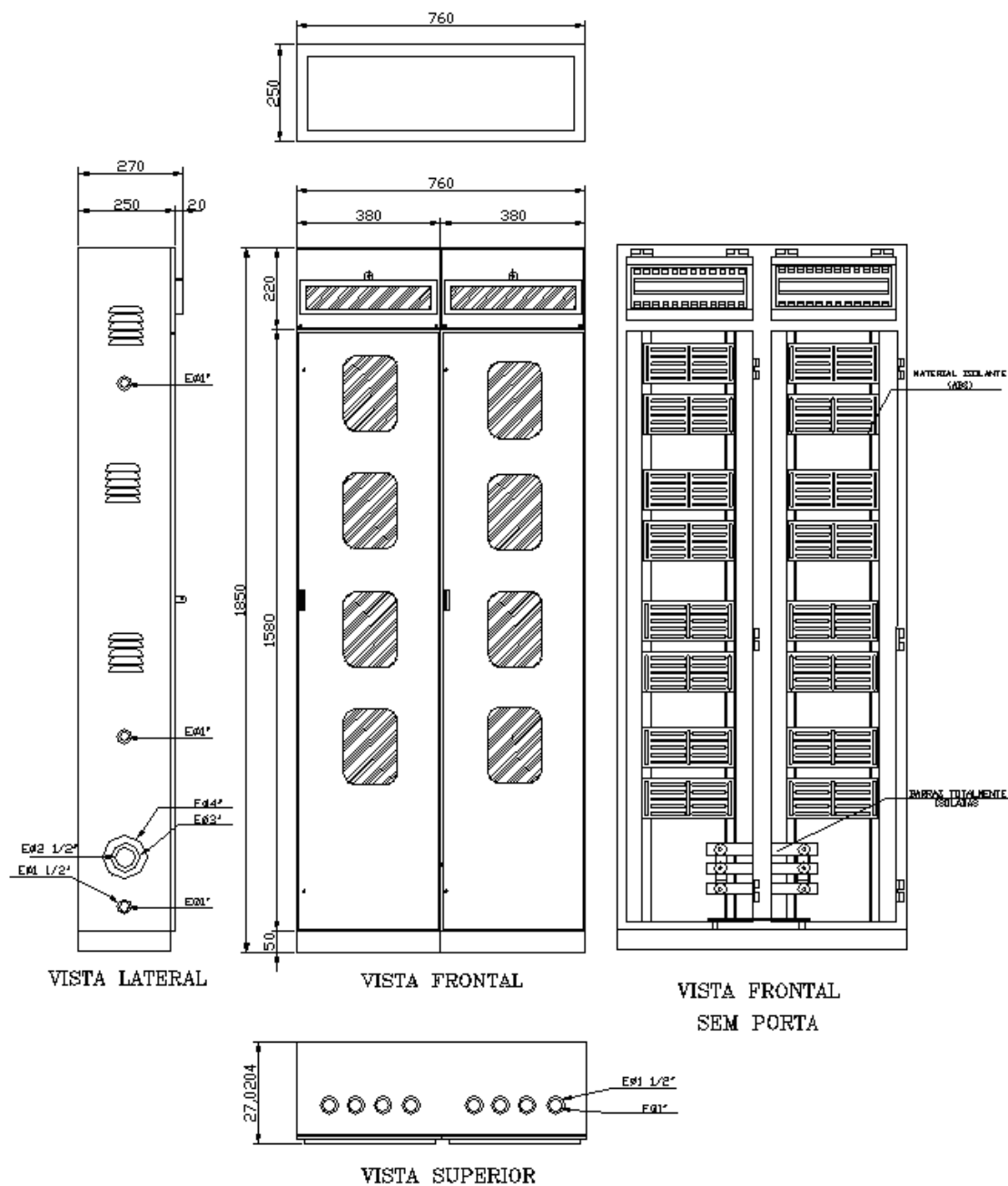



Figura 18 - Painel de Medição – PMD

VISTA LATERAL

VISTA FRONTAL

VISTA FRONTAL SEM PORTA

VISTA SUPERIOR

NOTA: Exemplo de um painel de medidores com 8 (oito) unidades consumidoras. Outros arranjos padronizados (2, 4, 12, 16, 20 ou até painéis modulares) podem ser utilizados de acordo com o projeto da instalação de entrada do consumidor.

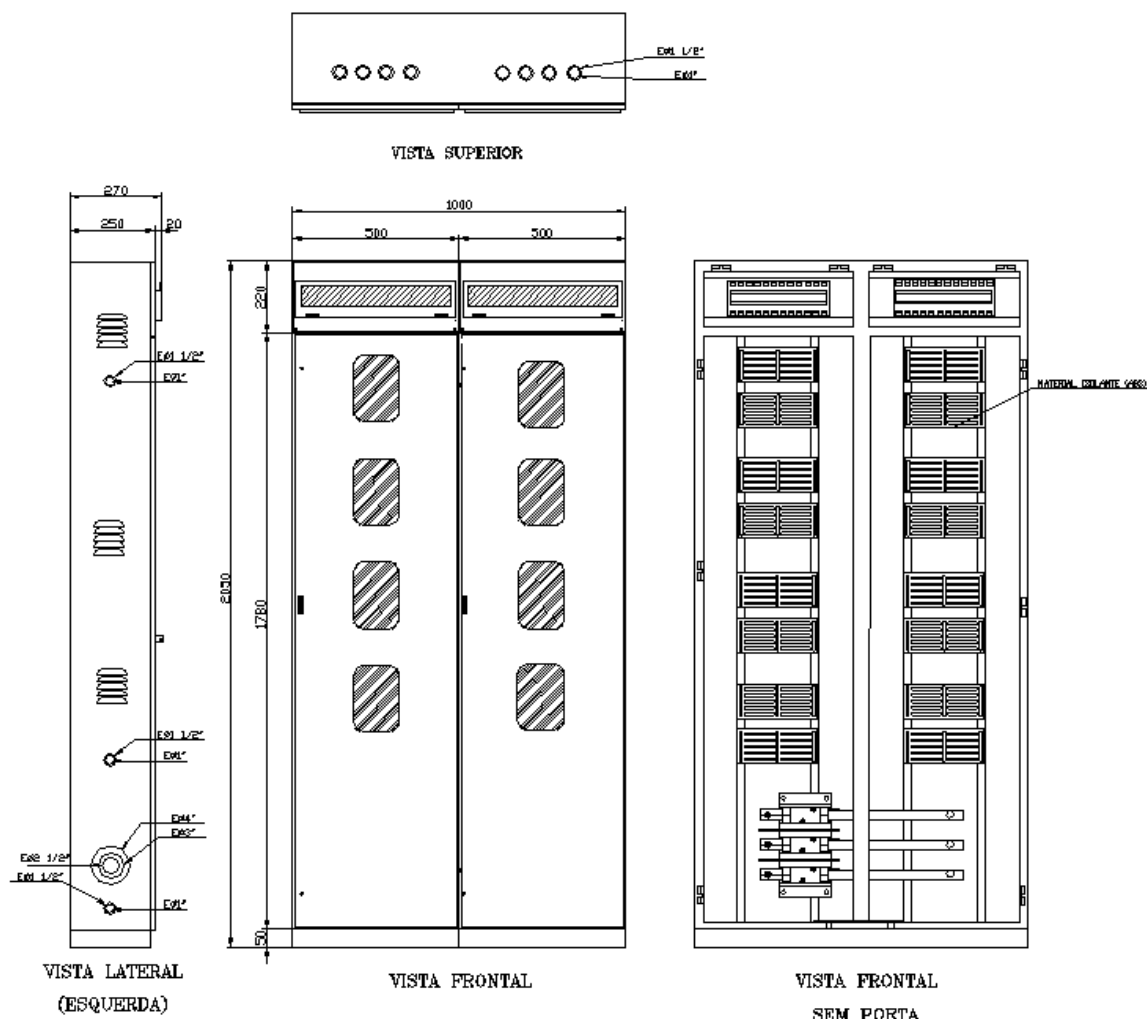
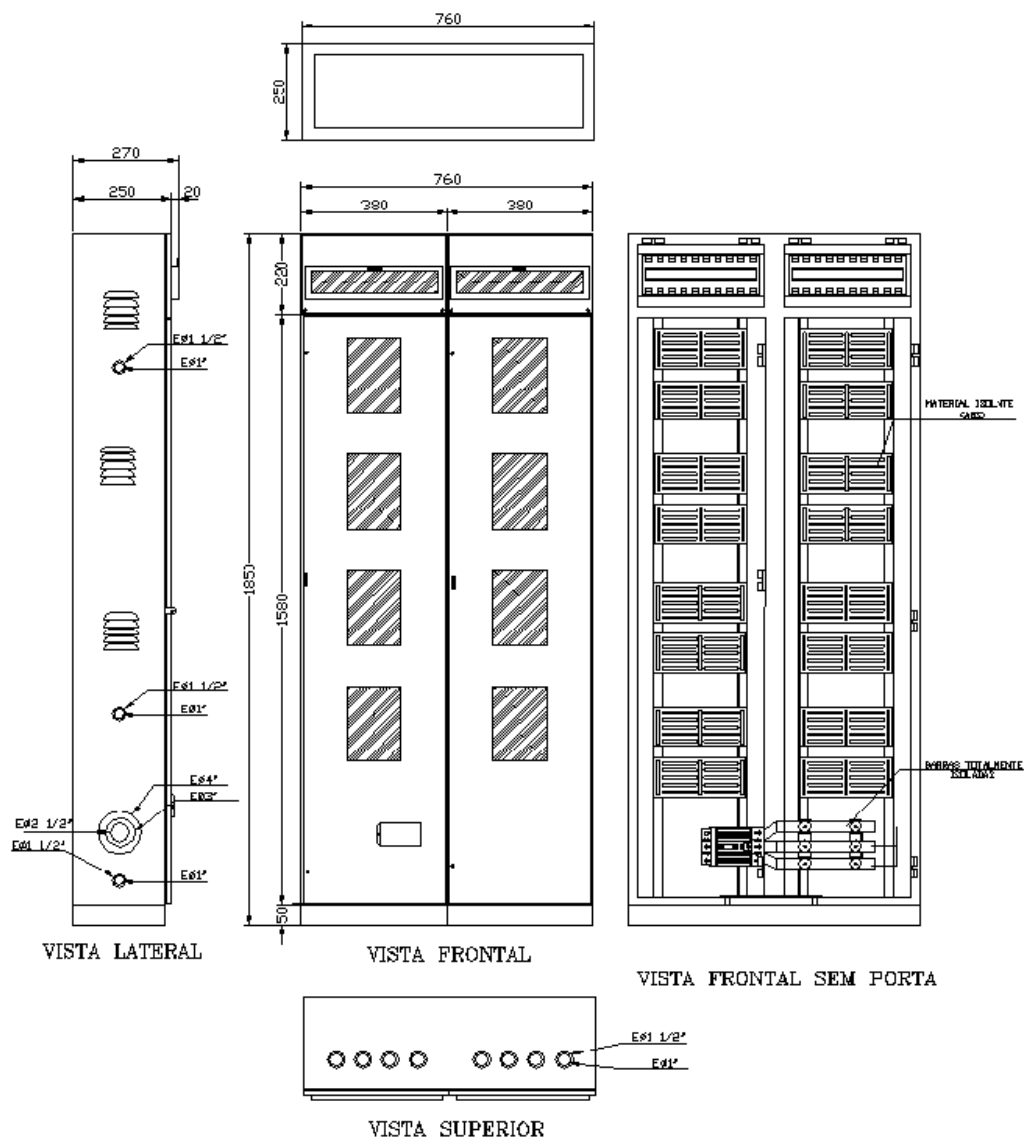
Figura 19 - Painel de Seccionamento e Medição – PSMD

NOTA: Exemplo de um painel de medidores com 8 (oito) unidades consumidoras. Outros arranjos padronizados (2, 4, 12, 16, 20 ou até painéis modulares) podem ser utilizados de acordo com o projeto da instalação de entrada do consumidor.

Figura 20 - Painel de Proteção e Medição – PDMD

VISTA LATERAL

VISTA FRONTAL

VISTA FRONTAL SEM PORTA

VISTA SUPERIOR

NOTA: Exemplo de um painel de medidores com 8 (oito) unidades consumidoras. Outros arranjos padronizados (2, 4, 12, 16, 20 ou até painéis modulares) podem ser utilizados de acordo com o projeto da instalação de entrada do consumidor.

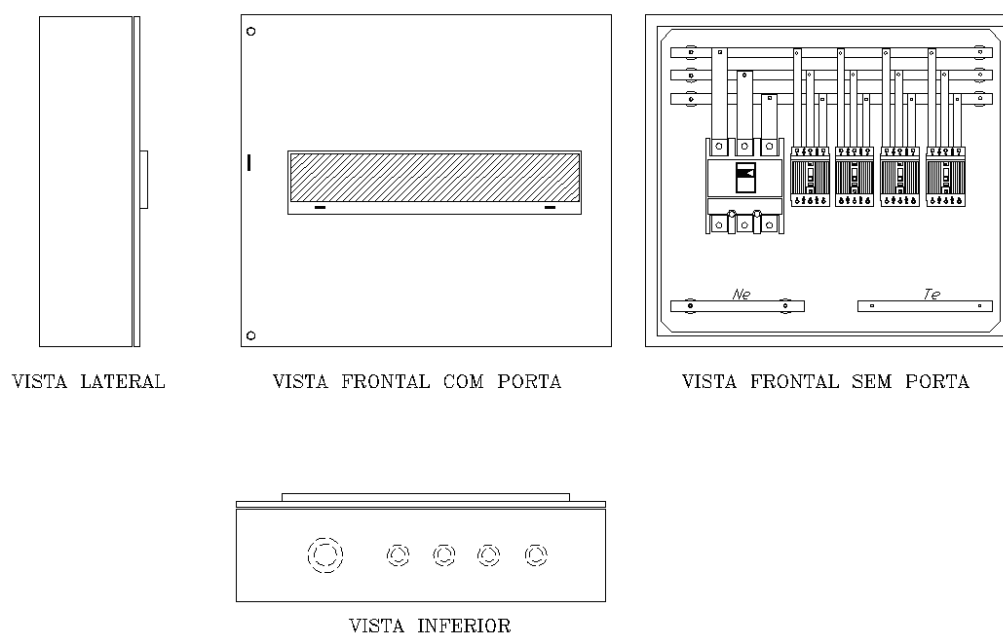
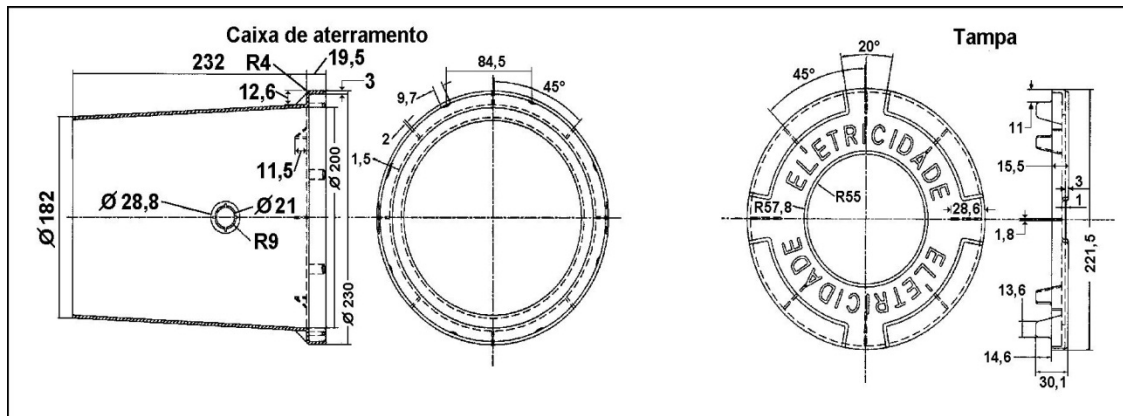
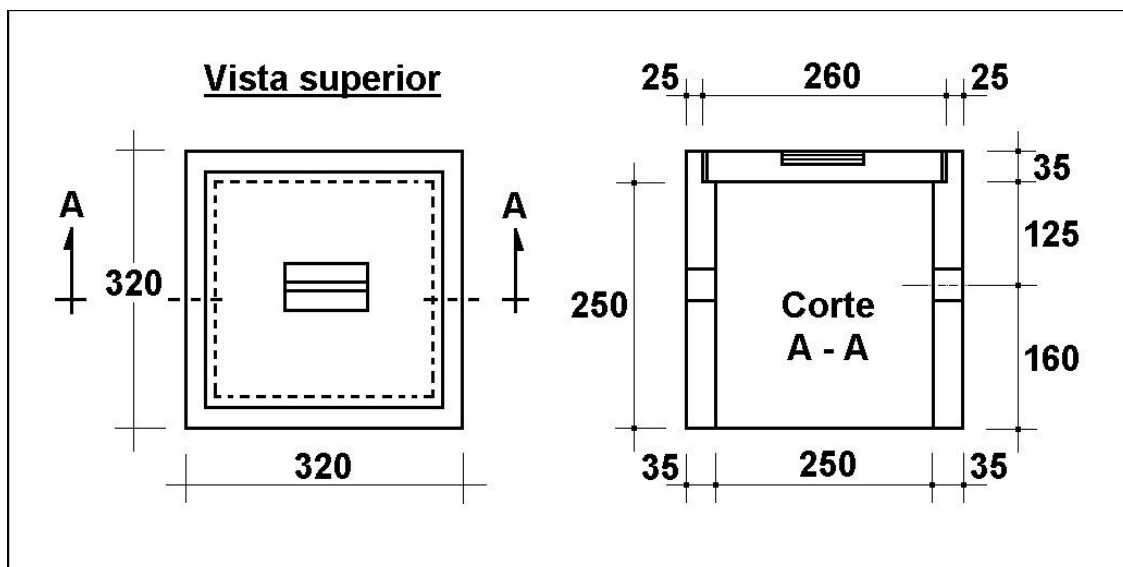
Figura 21 - Painel de Proteção geral/parcial – PPGP

NOTA: Exemplo de caixa PPGP.

Figura 22 - Caixa de aterramento (Redação alterada em outubro de 2014)

Poliméricas

Alvenaria

Notas:

1. As caixas de inspeção de aterramento podem ser em alvenaria ou em polímero resistente as intempéries, UV, etc., respeitando, aproximadamente as dimensões mostradas nos desenhos acima.
2. As caixas de inspeção poliméricas devem ser homologadas pela LIGHT e conter gravado na tampa a inscrição "ELETRICIDADE", em alto ou baixo relevo.
3. Podem ser quadradas ou cilíndricas.

Figura 23 - caixa para dispositivo DPS – CDPS

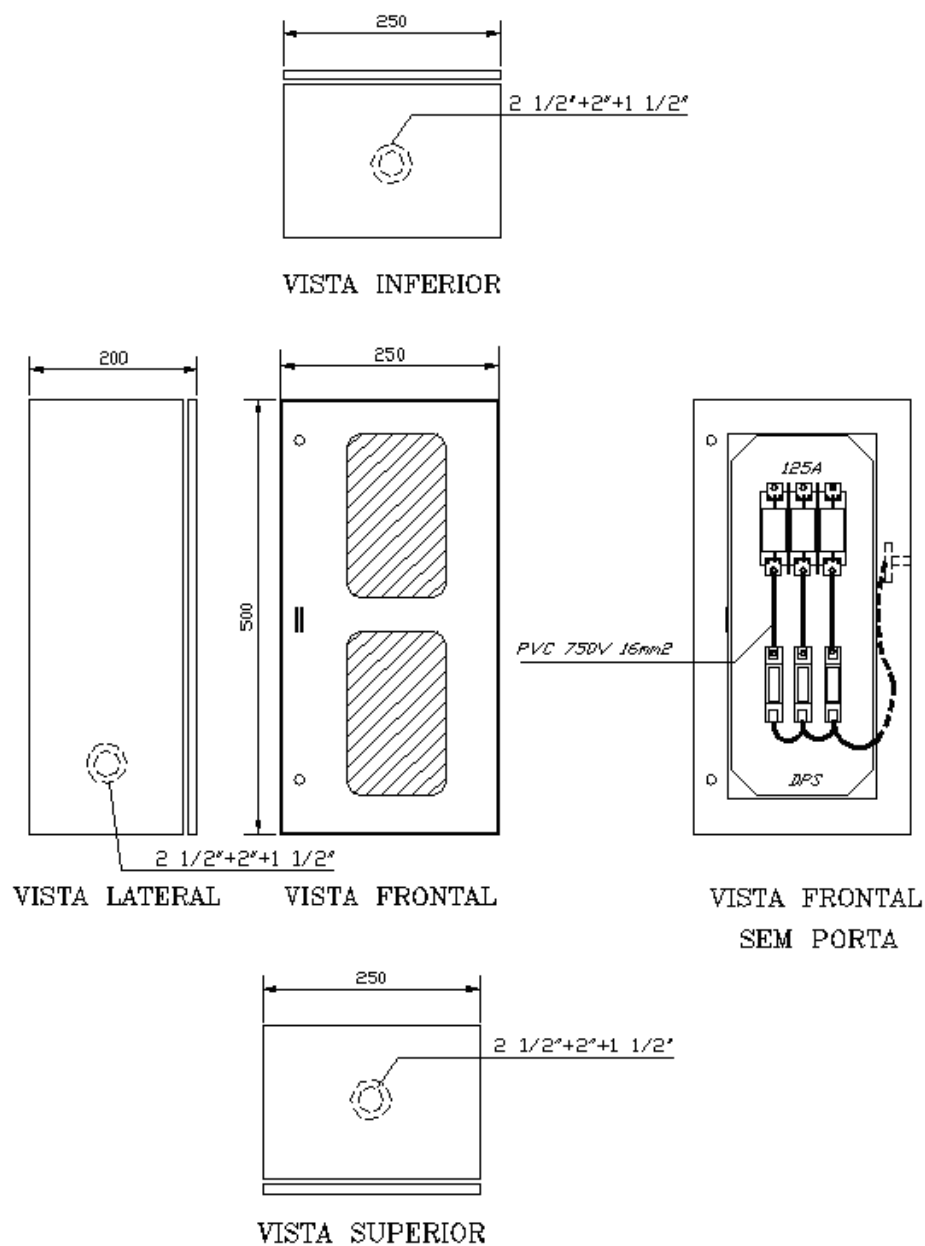
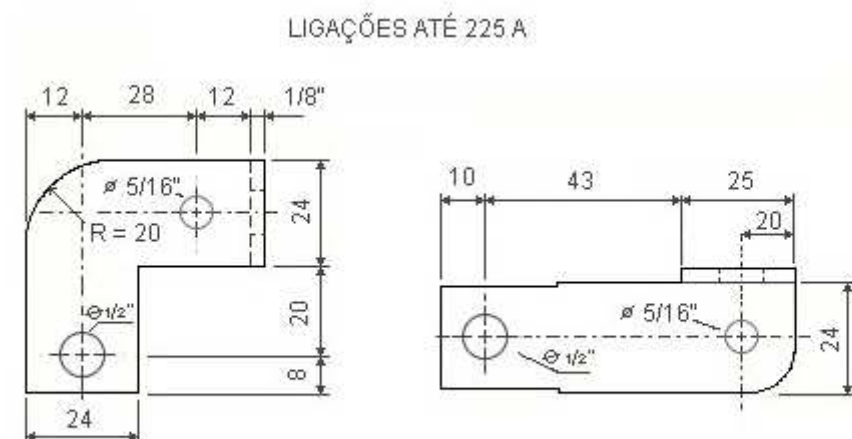
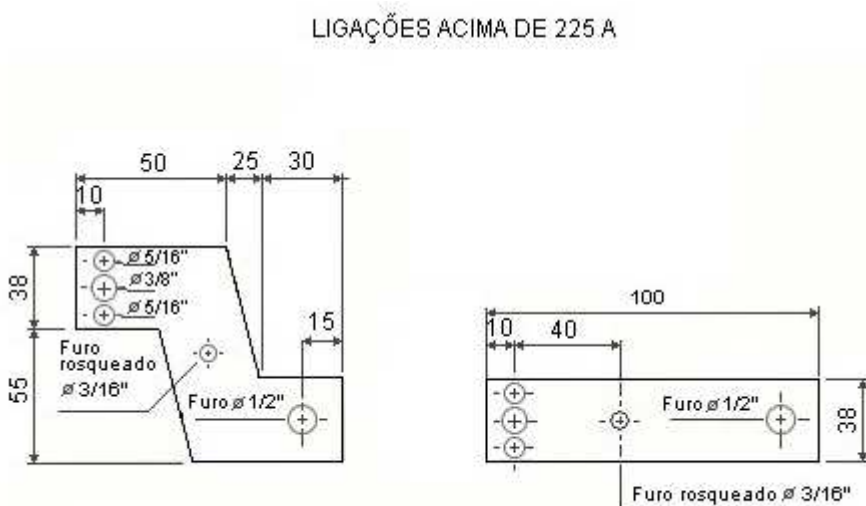



Figura 24 - Barras "L" e "Z"

NOTA: Os diâmetros das furações são orientativos, já que podem ser alterados em função do tamanho do disjuntor, bem como do tipo de terminal utilizado.

SEÇÃO 05

TABELAS

TABELA 1 - (MÉTODO DE AVALIAÇÃO - SEÇÃO A)

CARGA MÍNIMA E FATORES DE DEMANDA PARA INSTALAÇÕES DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO GERAL

DESCRIÇÃO	CARGA MÍNIMA (kVA / m²)	FATOR DE DEMANDA (%)
Auditórios, salões para exposições, salas de vídeo e semelhantes	0,015	80
Bancos, postos de serviços públicos e semelhantes	0,050	80
Barbearias, salões de beleza e semelhantes	0,020	80
Clubes e semelhantes	0,020	80
Escolas e semelhantes	0,030	80 para os primeiros 12 kVA 50 p/ o que exceder de 12 kVA
Escritórios	0,050	80 para os primeiros 20 kVA 60 p/o que exceder de 20 kVA
Garagens, áreas de serviço e semelhantes	0,005	Residencial: 80 para os primeiros 10 kVA 25 p/ o que exceder de 10 kVA Não Residencial: 80 para os primeiros 30 kVA 60 p/ o que exceder de 30 até 100 kVA 40 p/ o que exceder de 100 kVA
Hospitais, centros de saúde e semelhantes	0,020	40 para os primeiros 50 kVA 20 p/o que exceder de 50 kVA
Hotéis, motéis e semelhantes	0,020	50 para os primeiros 20 kVA 40 para os seguintes 80 kVA 30 p/o que exceder de 100 kVA
Igrejas, salões religiosos e semelhantes	0,015	80
Lojas e semelhantes	0,020	80
Unidades Consumidoras Residenciais (Casas, apartamentos etc.)	0,030	0 < P (kVA) ≤1 (80) 1 < P (kVA) ≤2 (75) 2 < P (kVA) ≤3 (65) 3 < P (kVA) ≤4 (60) 4 < P (kVA) ≤5 (50) 5 < P (kVA) ≤6 (45) 6 < P (kVA) ≤ 7 (40) 7 < P (kVA) ≤ 8 (35) 8 < P (kVA) ≤ 9 (30) 9 < P (kVA) ≤ 10 (27) 10 < P (kVA) ⇒ (24)
Restaurantes, bares, lanchonetes e semelhantes	0,020	80

NOTA: Instalações em que, pela sua natureza, a carga seja utilizada simultaneamente, deverão ser consideradas com fator de demanda de 100%.

TABELA 2 - (MÉTODO DE AVALIAÇÃO - SEÇÃO A)

FATORES DE DEMANDA PARA APARELHOS DE AQUECIMENTO

Nº de Aparelhos	Fator de Demanda (%)	Nº de Aparelhos	Fator de Demanda (%)	Nº de Aparelhos	Fator de Demanda (%)
1	100	10	49	19	36
2	75	11	47	20	35
3	70	12	45	21	34
4	66	13	43	22	33
5	62	14	41	23	32
6	59	15	40	24	31
7	56	16	39	25 OU MAIS	30
8	53	17	38		
9	51	18	37		

NOTA: Para o dimensionamento de ramais de entrada ou trechos coletivos destinados ao fornecimento de mais de uma unidade consumidora, fatores de demanda devem ser aplicados para cada tipo de aparelho, separadamente, sendo a demanda total de aquecimento o somatório das demandas obtidas: d2 = d2 chuveiros + d2 aquecedores + d2 torneiras + ...

TABELA 3A - (MÉTODO DE AVALIAÇÃO - SEÇÃO A)

FATORES DE DEMANDA PARA APARELHOS DE AR CONDICIONADO TIPO JANELA, SPLIT E FAN-COIL (UTILIZAÇÃO RESIDENCIAL)

N º DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA (%)
1 a 4	100
5 a 10	70
11 a 20	60
21 a 30	55
31 a 40	53
41 a 50	52
Acima de 50	50

TABELA 3B - (MÉTODO DE AVALIAÇÃO - SEÇÃO A)

FATORES DE DEMANDA PARA APARELHOS DE AR CONDICIONADO TIPO JANELA, SPLIT E FAN-COIL (UTILIZAÇÃO NÃO RESIDENCIAL)

N º DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA (%)
1 a 10	100
11 a 20	75
21 a 30	70
31 a 40	65
41 a 50	60
51 a 80	55
Acima de 80	50

TABELA 4 - (MÉTODO DE AVALIAÇÃO - SEÇÃO A)

FATORES DE DEMANDA PARA EQUIPAMENTOS DE AR CONDICIONADO CENTRAL, SELF CONTAINER E SIMILARES

N ° DE APARELHOS	FATOR DE DEMANDA (%)
1 a 10	100
11 a 20	75
21 a 30	70
31 a 40	65
41 a 50	60
51 a 80	55
Acima de 80	50

TABELA 5A - (MÉTODO DE AVALIAÇÃO - SEÇÃO A) - CONVERSÃO DE "CV" EM "kVA"

POTENCIA DO MOTOR	
(cv)	kVA
¼	0,66
1/3	0,77
½	0,87
¾	1,26
1	1,52
1 ½	2,17
2	2,70
3	4,04
4	5,03
5	6,02
7 ½	8,65
10	11,54
12 ½	14,09
15	16,65
20	22,10
25	25,83
30	30,52
40	39,74
50	48,73
60	58,15
75	72,28
100	95,56
125	117,05
150	141,29
200	190,18

TABELA 5B - (MÉTODO DE AVALIAÇÃO - SEÇÃO A)

FATOR DE DEMANDA x N° DE MOTORES

Nº TOTAL DE MOTORES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 10
FATOR DE DEMANDA (%)	100,0	75,0	63,33	57,50	54,00	50,00	47,14	45,00	43,33	42,00

Observação: Motores classificados como "RESERVA" **não** devem ser computados nos cálculos, tanto de carga instalada, quanto demandada.

EXEMPLOS DE APLICAÇÃO:

1. Verificação da demanda para 4 motores trifásicos de 5 cv, 1 motor trifásico de 3 cv, 1 motor trifásico de 2 cv, 1 motor trifásico de 1 cv, totalizando 7 motores.

   Logo utilizando as **TABELAS 5A** e **5B**, temos:

   D = [(4 x 6,02) + (1 x 4,04) + (1 x 2,7) + (1 x 1,52)] x 0,4714 = 15,25 kVA

D = 15,25 kVA

Atenção especial deve ser dada aos casos de demanda entre motores diferentes mas com diferença de potência entre eles acentuadamente elevada.

2. Verificação da demanda para 1 (um) motor de 50 cv + 1 (um) motor de 5 cv, onde nesse caso se a condição demandada for menor que a potência do maior motor, deve prevalecer como demanda total a potência do maior motor, ou seja, a inequação a seguir deve ser atendida:

$$N_{(\text{maior motor})} > D_{(\text{condição demandada})}$$

Onde:

$N_{(\text{maior motor})}$ = Potência do maior motor,

$D_{(\text{condição demandada})}$ = Demanda em função das **TABELAS 5A** e **5B**,

Logo, para o exemplo em questão, temos:

D = (48,73 + 6,02) x 0,75 = 41,06 kVA, portanto como a condição demandada não atendeu a inequação acima (48,73 < 41,06), logo a demanda total a ser considerada é D = 48,73 kVA.

D = 48,73 kVA

TABELA 6 - (MÉTODO DE AVALIAÇÂO - SEÇÃO A)

FATORES DE DEMANDA PARA MÁQUINAS DE SOLDA E EQUIPAMENTOS ODONTO – MÉDICO HOSPITALARES - (APARELHOS DE RAIO-X, TOMÓGRAFOS, MAMÓGRAFOS E OUTROS)

EQUIPAMENTO	QUANTIDADE DE EQUIPAMENTOS	FATOR DE DEMANDA (%)
Máquina de Solda	1 2 a 3 4 a 7 mais de 7	100 70 60 50
Aparelho de Raio-X Tomógrafo Mamógrafo Ressonância magnética Outros similares	1 2 a 5 6 a 10 mais de 10	100 60 50 40

NOTA: Quando a demanda de um grupo de equipamentos for inferior à potência individual do maior equipamento do conjunto, deve ser considerado o valor de potência do maior equipamento como a demanda do conjunto.

TABELA 7A - (Unidades de consumo que utilizem equipamentos elétricos individuais p/ aquecimento de água) - (MÉTODO DE AVALIAÇÃO - SEÇÃO B)

DEMANDAS (kVA) DE APARTAMENTOS EM FUNÇÃO DAS ÁREAS (m²)

Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA
20	1,35	70	2,12	120	3,44	170	4,70	220	5,92	270	7,11	320	8,28	370	9,43
21	1,35	71	2,15	121	3,47	171	4,72	221	5,94	271	7,13	321	8,30	371	9,45
22	1,35	72	2,18	122	3,49	172	4,75	222	5,97	272	7,16	322	8,32	372	9,47
23	1,35	73	2,20	123	3,52	173	4,77	223	5,99	273	7,18	323	8,35	373	9,49
24	1,35	74	2,23	124	3,54	174	4,80	224	6,01	274	7,20	324	8,37	374	9,52
25	1,35	75	2,26	125	3,57	175	4,82	225	6,04	275	7,23	325	8,39	375	9,54
26	1,35	76	2,29	126	3,59	176	4,85	226	6,06	276	7,25	326	8,42	376	9,56
27	1,35	77	2,31	127	3,62	177	4,87	227	6,09	277	7,27	327	8,44	377	9,58
28	1,35	78	2,34	128	3,64	178	4,90	228	6,11	278	7,30	328	8,46	378	9,61
29	1,35	79	2,37	129	3,67	179	4,92	229	6,13	279	7,32	329	8,48	379	9,63
30	1,35	80	2,39	130	3,70	180	4,95	230	6,16	280	7,34	330	8,51	380	9,65
31	1,35	81	2,42	131	3,72	181	4,97	231	6,18	281	7,37	331	8,53	381	9,68
32	1,35	82	2,45	132	3,75	182	4,99	232	6,21	282	7,39	332	8,55	382	9,70
33	1,35	83	2,47	133	3,77	183	5,02	233	6,23	283	7,41	333	8,58	383	9,72
34	1,35	84	2,50	134	3,80	184	5,04	234	6,25	284	7,44	334	8,60	384	9,74
35	1,35	85	2,53	135	3,82	185	5,07	235	6,28	285	7,46	335	8,62	385	9,77
36	1,35	86	2,55	136	3,85	186	5,09	236	6,30	286	7,49	336	8,65	386	9,79
37	1,35	87	2,58	137	3,87	187	5,12	237	6,33	287	7,51	337	8,67	387	9,81
38	1,35	88	2,61	138	3,90	188	5,14	238	6,35	288	7,53	338	8,69	388	9,83
39	1,35	89	2,63	139	3,92	189	5,17	239	6,37	289	7,56	339	8,72	389	9,86
40	1,35	90	2,66	140	3,95	190	5,19	240	6,40	290	7,58	340	8,74	390	9,88
41	1,35	91	2,69	141	3,97	191	5,22	241	6,42	291	7,60	341	8,76	391	9,90
42	1,35	92	2,71	142	4,00	192	5,24	242	6,45	292	7,63	342	8,78	392	9,93
43	1,37	93	2,74	143	4,02	193	5,26	243	6,47	293	7,65	343	8,81	393	9,95
44	1,40	94	2,76	144	4,05	194	5,29	244	6,49	294	7,67	344	8,83	394	9,97
45	1,43	95	2,79	145	4,08	195	5,31	245	6,52	295	7,70	345	8,85	395	9,99
46	1,46	96	2,82	146	4,10	196	5,34	246	6,54	296	7,72	346	8,88	396	10,02
47	1,49	97	2,84	147	4,13	197	5,36	247	6,56	297	7,74	347	8,90	397	10,04
48	1,51	98	2,87	148	4,15	198	5,39	248	6,59	298	7,77	348	8,92	398	10,06
49	1,54	99	2,90	149	4,18	199	5,41	249	6,61	299	7,79	349	8,95	399	10,08
50	1,57	100	2,92	150	4,20	200	5,43	250	6,64	300	7,81	350	8,97	400	10,11
51	1,60	101	2,95	151	4,23	201	5,46	251	6,66	301	7,84	351	8,99		
52	1,63	102	2,97	152	4,25	202	5,48	252	6,68	302	7,86	352	9,01		
53	1,66	103	3,00	153	4,28	203	5,51	253	6,71	303	7,88	353	9,04		
54	1,68	104	3,03	154	4,30	204	5,53	254	6,73	304	7,91	354	9,06		
55	1,71	105	3,05	155	4,33	205	5,56	255	6,75	305	7,93	355	9,08		
56	1,74	106	3,08	156	4,35	206	5,58	256	6,78	306	7,95	356	9,11		
57	1,77	107	3,10	157	4,38	207	5,60	257	6,80	307	7,98	357	9,13		
58	1,79	108	3,13	158	4,40	208	5,63	258	6,83	308	8,00	358	9,15		
59	1,82	109	3,16	159	4,43	209	5,65	259	6,85	309	8,02	359	9,17		
60	1,85	110	3,18	160	4,45	210	5,68	260	6,87	310	8,04	360	9,20		
61	1,88	111	3,21	161	4,48	211	5,70	261	6,90	311	8,07	361	9,22		
62	1,91	112	3,23	162	4,50	212	5,73	262	6,92	312	8,09	362	9,24		
63	1,93	113	3,26	163	4,53	213	5,75	263	6,94	313	8,11	363	9,27		
64	1,96	114	3,29	164	4,55	214	5,77	264	6,97	314	8,14	364	9,29		
65	1,99	115	3,31	165	4,57	215	5,80	265	6,99	315	8,16	365	9,31		
66	2,01	116	3,34	166	4,60	216	5,82	266	7,01	316	8,18	366	9,33		
67	2,04	117	3,36	167	4,62	217	5,85	267	7,04	317	8,21	367	9,36		
68	2,07	118	3,39	168	4,65	218	5,87	268	7,06	318	8,23	368	9,38		
69	2,10	119	3,41	169	4,67	219	5,89	269	7,09	319	8,25	369	9,40		

TABELA 7A ALTERADA

Área (m^2)	kVA	Área (m^2)	kVA	Área (m^2)	kVA	Área (m^2)	kVA	Área (m^2)	kVA	Área (m^2)	kVA	Área (m^2)	kVA	Área (m^2)	kVA
20	1,62	70	2,54	120	4,13	170	5,64	220	7,10	270	8,53	320	9,94	370	11,32
21	1,62	71	2,58	121	4,16	171	5,66	221	7,13	271	8,56	321	9,96	371	11,34
22	1,62	72	2,62	122	4,19	172	5,70	222	7,16	272	8,59	322	9,98	372	11,36
23	1,62	73	2,64	123	4,22	173	5,72	223	7,19	273	8,62	323	10,02	373	11,39
24	1,62	74	2,68	124	4,25	174	5,76	224	7,21	274	8,64	324	10,04	374	11,42
25	1,62	75	2,71	125	4,28	175	5,78	225	7,25	275	8,68	325	10,07	375	11,45
26	1,62	76	2,75	126	4,31	176	5,82	226	7,27	276	8,70	326	10,10	376	11,47
27	1,62	77	2,77	127	4,34	177	5,84	227	7,31	277	8,72	327	10,13	377	11,50
28	1,62	78	2,81	128	4,37	178	5,88	228	7,33	278	8,76	328	10,15	378	11,53
29	1,62	79	2,84	129	4,40	179	5,90	229	7,36	279	8,78	329	10,18	379	11,56
30	1,62	80	2,87	130	4,44	180	5,94	230	7,39	280	8,81	330	10,21	380	11,58
31	1,62	81	2,90	131	4,46	181	5,96	231	7,42	281	8,84	331	10,24	381	11,62
32	1,62	82	2,94	132	4,50	182	5,99	232	7,45	282	8,87	332	10,26	382	11,64
33	1,62	83	2,96	133	4,52	183	6,02	233	7,48	283	8,89	333	10,30	383	11,66
34	1,62	84	3,00	134	4,56	184	6,05	234	7,50	284	8,93	334	10,32	384	11,69
35	1,62	85	3,04	135	4,58	185	6,08	235	7,54	285	8,95	335	10,34	385	11,72
36	1,62	86	3,06	136	4,62	186	6,11	236	7,56	286	8,99	336	10,38	386	11,75
37	1,62	87	3,10	137	4,64	187	6,14	237	7,60	287	9,01	337	10,40	387	11,77
38	1,62	88	3,13	138	4,68	188	6,17	238	7,62	288	9,04	338	10,43	388	11,80
39	1,62	89	3,16	139	4,70	189	6,20	239	7,64	289	9,07	339	10,46	389	11,83
40	1,62	90	3,19	140	4,74	190	6,23	240	7,68	290	9,10	340	10,49	390	11,86
41	1,62	91	3,23	141	4,76	191	6,26	241	7,70	291	9,12	341	10,51	391	11,88
42	1,62	92	3,25	142	4,80	192	6,29	242	7,74	292	9,16	342	10,54	392	11,92
43	1,64	93	3,29	143	4,82	193	6,31	243	7,76	293	9,18	343	10,57	393	11,94
44	1,68	94	3,31	144	4,86	194	6,35	244	7,79	294	9,20	344	10,60	394	11,96
45	1,72	95	3,35	145	4,90	195	6,37	245	7,82	295	9,24	345	10,62	395	11,99
46	1,75	96	3,38	146	4,92	196	6,41	246	7,85	296	9,26	346	10,66	396	12,02
47	1,79	97	3,41	147	4,96	197	6,43	247	7,87	297	9,29	347	10,68	397	12,05
48	1,81	98	3,44	148	4,98	198	6,47	248	7,91	298	9,32	348	10,70	398	12,07
49	1,85	99	3,48	149	5,02	199	6,49	249	7,93	299	9,35	349	10,74	399	12,10
50	1,88	100	3,50	150	5,04	200	6,52	250	7,97	300	9,37	350	10,76	400	12,13
51	1,92	101	3,54	151	5,08	201	6,55	251	7,99	301	9,41	351	10,79		
52	1,96	102	3,56	152	5,10	202	6,58	252	8,02	302	9,43	352	10,81		
53	1,99	103	3,60	153	5,14	203	6,61	253	8,05	303	9,46	353	10,85		
54	2,02	104	3,64	154	5,16	204	6,64	254	8,08	304	9,49	354	10,87		
55	2,05	105	3,66	155	5,20	205	6,67	255	8,10	305	9,52	355	10,90		
56	2,09	106	3,70	156	5,22	206	6,70	256	8,14	306	9,54	356	10,93		
57	2,12	107	3,72	157	5,26	207	6,72	257	8,16	307	9,58	357	10,96		
58	2,15	108	3,76	158	5,28	208	6,76	258	8,20	308	9,60	358	10,98		
59	2,18	109	3,79	159	5,32	209	6,78	259	8,22	309	9,62	359	11,00		
60	2,22	110	3,82	160	5,34	210	6,82	260	8,24	310	9,65	360	11,04		
61	2,26	111	3,85	161	5,38	211	6,84	261	8,28	311	9,68	361	11,06		
62	2,29	112	3,88	162	5,40	212	6,88	262	8,30	312	9,71	362	11,09		
63	2,32	113	3,91	163	5,44	213	6,90	263	8,33	313	9,73	363	11,12		
64	2,35	114	3,95	164	5,46	214	6,92	264	8,36	314	9,77	364	11,15		
65	2,39	115	3,97	165	5,48	215	6,96	265	8,39	315	9,79	365	11,17		
66	2,41	116	4,01	166	5,52	216	6,98	266	8,41	316	9,82	366	11,20		
67	2,45	117	4,03	167	5,54	217	7,02	267	8,45	317	9,85	367	11,23		
68	2,48	118	4,07	168	5,58	218	7,04	268	8,47	318	9,88	368	11,26		
69	2,52	119	4,09	169	5,60	219	7,07	269	8,51	319	9,90	369	11,28		

TABELA 7B - (Unidades de consumo que NÃO utilizem equipamentos elétricos individuais para aquecimento de água) - (MÉTODO DE AVALIAÇÃO - SEÇÃO B)

DEMANDAS (kVA) DE APARTAMENTOS EM FUNÇÃO DAS ÁREAS (m²)

Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA
20	1,35	70	1,88	120	3,04	170	4,16	220	5,24	270	6,29	320	7,32	370	8,34
21	1,35	71	1,90	121	3,07	171	4,18	221	5,26	271	6,31	321	7,35	371	8,36
22	1,35	72	1,93	122	3,09	172	4,20	222	5,28	272	6,33	322	7,37	372	8,38
23	1,35	73	1,95	123	3,11	173	4,22	223	5,30	273	6,35	323	7,39	373	8,40
24	1,35	74	1,98	124	3,14	174	4,25	224	5,32	274	6,37	324	7,41	374	8,42
25	1,35	75	2,00	125	3,16	175	4,27	225	5,34	275	6,40	325	7,43	375	8,44
26	1,35	76	2,02	126	3,18	176	4,29	226	5,37	276	6,42	326	7,45	376	8,46
27	1,35	77	2,05	127	3,20	177	4,31	227	5,39	277	6,44	327	7,47	377	8,48
28	1,35	78	2,07	128	3,23	178	4,33	228	5,41	278	6,46	328	7,49	378	8,50
29	1,35	79	2,09	129	3,25	179	4,35	229	5,43	279	6,48	329	7,51	379	8,52
30	1,35	80	2,12	130	3,27	180	4,38	230	5,45	280	6,50	330	7,53	380	8,54
31	1,35	81	2,14	131	3,29	181	4,40	231	5,47	281	6,52	331	7,55	381	8,56
32	1,35	82	2,17	132	3,32	182	4,42	232	5,49	282	6,54	332	7,57	382	8,58
33	1,35	83	2,19	133	3,34	183	4,44	233	5,51	283	6,56	333	7,59	383	8,60
34	1,35	84	2,21	134	3,36	184	4,46	234	5,53	284	6,58	334	7,61	384	8,62
35	1,35	85	2,24	135	3,38	185	4,49	235	5,56	285	6,60	335	7,63	385	8,64
36	1,35	86	2,26	136	3,41	186	4,51	236	5,58	286	6,62	336	7,65	386	8,66
37	1,35	87	2,28	137	3,43	187	4,53	237	5,60	287	6,64	337	7,67	387	8,68
38	1,35	88	2,31	138	3,45	188	4,55	238	5,62	288	6,67	338	7,69	388	8,70
39	1,35	89	2,33	139	3,47	189	4,57	239	5,64	289	6,69	339	7,71	389	8,72
40	1,35	90	2,35	140	3,49	190	4,59	240	5,66	290	6,71	340	7,73	390	8,74
41	1,35	91	2,38	141	3,52	191	4,62	241	5,68	291	6,73	341	7,75	391	8,76
42	1,35	92	2,40	142	3,54		4,64	242	5,70	292	6,75	342	7,77	392	8,78
43	1,35	93	2,42	143	3,56	193	4,66	243	5,73	293	6,77	343	7,79	393	8,80
44	1,35	94	2,45	144	3,58	194	4,68	244	5,75	294	6,79	344	7,81	394	8,82
45	1,35	95	2,47	145	3,61	195	4,70	245	5,77	295	6,81	345	7,83	395	8,84
46	1,35	96	2,49	146	3,63	196	4,72	246	5,79	296	6,83	346	7,86	396	8,86
47	1,35	97	2,52	147	3,65	197	4,74	247	5,81	297	6,85	347	7,88	397	8,88
48	1,35	98	2,54	148	3,67	198	4,77	248	5,83	298	6,87	348	7,90	398	8,90
49	1,37	99	2,56	149	3,70	199	4,79	249	5,85	299	6,89	349	7,92	399	8,92
50	1,39	100	2,59	150	3,72	200	4,81	250	5,87	300	6,91	350	7,94	400	8,94
51	1,42	101	2,61	151	3,74	201	4,83	251	5,89	301	6,93	351	7,96		
52	1,44	102	2,63	152	3,76	202	4,85	252	5,91	302	6,95	352	7,98		
53	1,47	103	2,66	153	3,78	203	4,87	253	5,94	303	6,98	353	8,00		
54	1,49	104	2,68	154	3,81	204	4,90	254	5,96	304	7,00	354	8,02		
55	1,51	105	2,70	155	3,83	205	4,92	255	5,98	305	7,02	355	8,04		
56	1,54	106	2,72	156	3,85	206	4,94	256	6,00	306	7,04	356	8,06		
57	1,56	107	2,75	157	3,87	207	4,96	257	6,02	307	7,06	357	8,08		
58	1,59	108	2,77	158	3,89	208	4,98	258	6,04	308	7,08	358	8,10		
59	1,61	109	2,79	159	3,92	209	5,00	259	6,06	309	7,10	359	8,12		
60	1,64	110	2,82	160	3,94	210	5,02	260	6,08	310	7,12	360	8,14		
61	1,66	111	2,84	161	3,96	211	5,05	261	6,10	311	7,14	361	8,16		
62	1,69	112	2,86	162	3,98	212	5,07	262	6,12	312	7,16	362	8,18		
63	1,71	113	2,89	163	4,00	213	5,09	263	6,15	313	7,18	363	8,20		
64	1,73	114	2,91	164	4,03	214	5,11	264	6,17	314	7,20	364	8,22		
65	1,76	115	2,93	165	4,05	215	5,13	265	6,19	315	7,22	365	8,24		
66	1,78	116	2,95	166	4,07	216	5,15	266	6,21	316	7,24	366	8,26		
67	1,81	117	2,98	167	4,09	217	5,17	267	6,23	317	7,26	367	8,28		
68	1,83	118	3,00	168	4,11	218	5,20	268	6,25	318	7,28	368	8,30		
69	1,86	119	3,02	169	4,14	219	5,22	269	6,27	319	7,30	369	8,32		

TABELA 7B ALTERADA

Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA	Área (m²)	kVA
20	1,62	70	2,26	120	3,65	170	4,99	220	6,29	270	7,55	320	8,78	370	10,01
21	1,62	71	2,28	121	3,68	171	5,02	221	6,31	271	7,57	321	8,82	371	10,03
22	1,62	72	2,32	122	3,71	172	5,04	222	6,34	272	7,60	322	8,84	372	10,06
23	1,62	73	2,34	123	3,73	173	5,06	223	6,36	273	7,62	323	8,87	373	10,08
24	1,62	74	2,38	124	3,77	174	5,10	224	6,38	274	7,64	324	8,89	374	10,10
25	1,62	75	2,40	125	3,79	175	5,12	225	6,41	275	7,68	325	8,92	375	10,13
26	1,62	76	2,42	126	3,82	176	5,15	226	6,44	276	7,70	326	8,94	376	10,15
27	1,62	77	2,46	127	3,84	177	5,17	227	6,47	277	7,73	327	8,96	377	10,18
28	1,62	78	2,48	128	3,88	178	5,20	228	6,49	278	7,75	328	8,99	378	10,20
29	1,62	79	2,51	129	3,90	179	5,22	229	6,52	279	7,78	329	9,01	379	10,22
30	1,62	80	2,54	130	3,92	180	5,26	230	6,54	280	7,8	330	9,04	380	10,25
31	1,62	81	2,57	131	3,95	181	5,28	231	6,56	281	7,82	331	9,06	381	10,27
32	1,62	82	2,60	132	3,98	182	5,30	232	6,59	282	7,85	332	9,08	382	10,30
33	1,62	83	2,63	133	4,01	183	5,33	233	6,61	283	7,87	333	9,11	383	10,32
34	1,62	84	2,65	134	4,03	184	5,35	234	6,64	284	7,90	334	9,13	384	10,34
35	1,62	85	2,69	135	4,06	185	5,39	235	6,67	285	7,92	335	9,16	385	10,37
36	1,62	86	2,71	136	4,09	186	5,41	236	6,70	286	7,94	336	9,18	386	10,39
37	1,62	87	2,74	137	4,12	187	5,44	237	6,72	287	7,97	337	9,20	387	10,42
38	1,62	88	2,77	138	4,14	188	5,46	238	6,74	288	8,00	338	9,23	388	10,44
39	1,62	89	2,80	139	4,16	189	5,48	239	6,77	289	8,03	339	9,25	389	10,46
40	1,62	90	2,82	140	4,19	190	5,51	240	6,79	290	8,05	340	9,28	390	10,49
41	1,62	91	2,86	141	4,22	191	5,54	241	6,82	291	8,08	341	9,30	391	10,51
42	1,62	92	2,88	142	4,25	192	5,57	242	6,84	292	8,10	342	9,32	392	10,54
43	1,62	93	2,90	143	4,27	193	5,59	243	6,88	293	8,12	343	9,35	393	10,56
44	1,62	94	2,94	144	4,30	194	5,62	244	6,90	294	8,15	344	9,37	394	10,58
45	1,62	95	2,96	145	4,33	195	5,64	245	6,92	295	8,17	345	9,40	395	10,61
46	1,62	96	2,99	146	4,36	196	5,66	246	6,95	296	8,20	346	9,43	396	10,63
47	1,62	97	3,02	147	4,38	197	5,69	247	6,97	297	8,22	347	9,46	397	10,66
48	1,62	98	3,05	148	4,40	198	5,72	248	7,00	298	8,24	348	9,48	398	10,68
49	1,64	99	3,07	149	4,44	199	5,75	249	7,02	299	8,27	349	9,50	399	10,70
50	1,67	100	3,11	150	4,46	200	5,77	250	7,04	300	8,29	350	9,53	400	10,73
51	1,70	101	3,13	151	4,49	201	5,80	251	7,07	301	8,32	351	9,55		
52	1,73	102	3,16	152	4,51	202	5,82	252	7,09	302	8,34	352	9,58		
53	1,76	103	3,19	153	4,54	203	5,84	253	7,13	303	8,38	353	9,60		
54	1,79	104	3,22	154	4,57	204	5,88	254	7,15	304	8,40	354	9,62		
55	1,81	105	3,24	155	4,60	205	5,90	255	7,18	305	8,42	355	9,65		
56	1,85	106	3,26	156	4,62	206	5,93	256	7,20	306	8,45	356	9,67		
57	1,87	107	3,30	157	4,64	207	5,95	257	7,22	307	8,47	357	9,70		
58	1,91	108	3,32	158	4,67	208	5,98	258	7,25	308	8,50	358	9,72		
59	1,93	109	3,35	159	4,70	209	6,00	259	7,27	309	8,52	359	9,74		
60	1,97	110	3,38	160	4,73	210	6,02	260	7,30	310	8,54	360	9,77		
61	1,99	111	3,41	161	4,75	211	6,06	261	7,32	311	8,57	361	9,79		
62	2,03	112	3,43	162	4,78	212	6,08	262	7,34	312	8,59	362	9,82		
63	2,05	113	3,47	163	4,80	213	6,11	263	7,38	313	8,62	363	9,84		
64	2,08	114	3,49	164	4,84	214	6,13	264	7,40	314	8,64	364	9,86		
65	2,11	115	3,52	165	4,86	215	6,16	265	7,43	315	8,66	365	9,89		
66	2,14	116	3,54	166	4,88	216	6,18	266	7,45	316	8,69	366	9,91		
67	2,17	117	3,58	167	4,91	217	6,20	267	7,48	317	8,71	367	9,94		
68	2,20	118	3,60	168	4,93	218	6,24	268	7,50	318	8,74	368	9,96		
69	2,23	119	3,62	169	4,97	219	6,26	269	7,52	319	8,76	369	9,98		

TABELA 8

(MÉTODO DE AVALIAÇÃO - SEÇÃO B)

FATORES PARA DIVERSIFICAÇÃO DE CARGAS EM FUNÇÃO DO Nº. DE APARTAMENTOS											
Nº APTº	F, APTº	Nº APTº	F, APTº	Nº APTº	F, APTº	Nº APTº	F, APTº	Nº APTº	F, APTº	Nº APTº	F, APTº
--	--	51	35,90	101	63,59	151	74,74	201	80,89	251	82,73
--	--	52	36,46	102	63,84	152	74,89	202	80,94	252	82,74
--	--	53	37,02	103	64,09	153	75,04	203	80,99	253	82,75
--	--	54	37,58	104	64,34	154	75,19	204	81,04	254	82,76
5	4,84	55	38,14	105	64,59	155	75,34	205	81,09	255	82,77
6	5,80	56	38,70	106	64,84	156	75,49	206	81,14	256	82,78
7	6,76	57	39,26	107	65,09	157	75,64	207	81,19	257	82,79
8	7,72	58	39,82	108	65,34	158	75,79	208	81,24	258	82,80
9	8,68	59	40,38	109	65,59	159	75,94	209	81,29	259	82,81
10	9,64	60	40,94	110	65,84	160	76,09	210	81,34	260	82,82
11	10,42	61	41,50	111	66,09	161	76,24	211	81,39	261	82,83
12	11,20	62	42,06	112	66,34	162	76,39	212	81,44	262	82,84
13	11,98	63	42,62	113	66,59	163	76,54	213	81,49	263	82,85
14	12,76	64	43,18	114	66,84	164	76,69	214	81,54	264	82,86
15	13,54	65	43,74	115	67,09	165	76,84	215	81,59	265	82,87
16	14,32	66	44,30	116	67,34	166	76,99	216	81,64	266	82,88
17	15,10	67	44,86	117	67,59	167	77,14	217	81,69	267	82,89
18	15,88	68	45,42	118	67,84	168	77,29	218	81,74	268	82,90
19	16,66	69	45,98	119	68,09	169	77,44	219	81,79	269	82,91
20	17,44	70	46,54	120	68,34	170	77,59	220	81,84	270	82,92
21	18,05	71	47,10	121	68,59	171	77,74	221	81,89	271	82,93
22	18,66	72	47,66	122	68,84	172	77,89	222	81,94	272	82,94
23	19,27	73	48,22	123	69,09	173	78,04	223	81,99	273	82,95
24	19,88	74	48,78	124	69,34	174	78,19	224	82,04	274	82,96
25	20,49	75	49,34	125	69,59	175	78,34	225	82,09	275	82,97
26	21,10	76	49,90	126	69,79	176	78,44	226	82,12	276	82,98
27	21,71	77	50,46	127	69,99	177	78,54	227	82,15	277	82,99
28	22,32	78	51,02	128	70,19	178	78,64	228	82,18	278	83,00
29	22,93	79	51,58	129	70,39	179	78,74	229	82,21	279	83,00
30	23,54	80	52,14	130	70,59	180	78,84	230	82,24	280	83,00
31	24,14	81	52,70	131	70,79	181	78,94	231	82,27	281	83,00
32	24,74	82	53,26	132	70,99	182	79,04	232	82,30	282	83,00
33	25,34	83	53,82	133	71,19	183	79,14	233	82,33	283	83,00
34	25,94	84	54,38	134	71,39	184	79,24	234	82,36	284	83,00
35	26,54	85	54,94	135	71,59	185	79,34	235	82,39	285	83,00
36	27,14	86	55,50	136	71,79	186	79,44	236	82,42	286	83,00
37	27,74	87	56,06	137	71,99	187	79,54	237	82,45	287	83,00
38	28,34	88	56,62	138	72,19	188	79,64	238	82,48	288	83,00
39	28,94	89	57,18	139	72,39	189	79,74	239	82,50	289	83,00
40	29,54	90	57,74	140	72,59	190	79,84	240	82,52	290	83,00
41	30,14	91	58,30	141	72,79	191	79,94	241	82,54	291	83,00
42	30,74	92	58,86	142	72,99	192	80,04	242	82,56	292	83,00
43	31,34	93	59,42	143	73,19	193	80,14	243	82,58	293	83,00
44	31,94	94	59,98	144	73,39	194	80,24	244	82,60	294	83,00
45	32,54	95	60,54	145	73,59	195	80,34	245	82,62	295	83,00
46	33,10	96	61,10	146	73,79	196	80,44	246	82,64	296	83,00
47	33,66	97	61,66	147	73,99	197	80,54	247	82,66	297	83,00
48	34,22	98	62,22	148	74,19	198	80,64	248	82,68	298	83,00
49	34,78	99	62,78	149	74,39	199	80,74	249	82,70	299	83,00
50	35,34	100	63,34	150	74,59	200	80,84	250	82,72	300	83,00

TABELA 9

POTÊNCIAS MÉDIAS DE APARELHOS ELETRODOMÉSTICOS

APARELHO	POTÊNCIA (VA)
Ar condicionado - 3/4 HP	1125
Ar condicionado - 1 HP	1500
Ar condicionado - 14000 BTU/h	1900
Aparelho de som	120
Aquecedor de água - até 80 litros	1500
Aquecedor de água - de 100 a 150 litros	2500
Aspirador de pó	200
Aquecedor de ambiente	1000
Batedeira	100
Boiler elétrico	2500
Cafeteira elétrica	600
Circulador de ar	150
Chuveiro elétrico	4400
Enceradeira	300
Ferro elétrico automático	1000
Forno à resistência	1500
Forno de micro ondas	1300
Freezer	400
Geladeira 1 porta	200
Geladeira 2 portas	300
Lavadora de louças	1500
Lavadora de roupas	1000
Liquidificador	200
Secadora de roupas	3500
Torneira elétrica	2500
Torradeira	800
TV em cores - 20 polegadas	90
TV em cores - 14 polegadas	60
TV preto e branco	40
Ventilador	100

TABELA 10A

ENTRADA INDIVIDUAL - MEDIÇÃO DIRETA - DIMENSIONAMENTO DE MATERIAIS								
TENSÃO NOMINAL (V)	CATEGORIA DE ATENDIMENTO	DEMANDA DE ATENDIMENTO "D" (kVA)	ELETRODUTO DO RAMAL DE LIGAÇÃO e/ou do RAMAL DE ENTRADA (PVC rígido ou POLIETILENO corrugado) (em polegadas)	PROTEÇÃO GERAL (Ampères – Nº de pólos) (2) (3)	PADRÃO DE MEDIÇÃO (ligação nova e aumento de carga)	Condutor do ramal de entrada (fases + neutro) (mm^2 – Cu – PVC 70°C) (1) (4)	P = CONDUTOR DE PROTEÇÃO (mm^2 – Cu – PVC 70°C) (5)	Condutor de interligação do neutro à malha de aterramento (mm^2 – Cu – nu)
115 1Φ	RM1	D ≤ 3	1"	30 – 1Φ	CM1 + CDJ 1 **(7)**	2 (1 x 6)	1 x 6	1 x 6
	RM2	3 < D ≤ 4		40 – 1Φ		2 (1 x 10)	1 x 10	1 x 10
230 1Φ **(6)**	RM3	4 < D ≤ 6	1 ½"	30 – 2Φ	CM3 + CDJ 3 **(7)**	3 (1 x 6)	1 x 6	1 x 6
	RM4	6 < D ≤ 8		40 – 2Φ		3 (1 x 10)	1 x 10	1 x 10
	RM5	8 < D ≤ 14		70 – 2Φ		3 (1 x 25)	1 x 16	1 x 16
127 1Φ	UM1	D ≤ 3,3	1"	30 – 1Φ	CM1 + CDJ 1 **(7)**	2 (1 x 6)	1 x 6	1 x 6
	UM2	3,3 < D ≤ 4,4		40 – 1Φ		2 (1 x 10)	1 x 10	1 x 10
	UM3	4,4 < D ≤ 6,6		60 – 1Φ		2 (1 x 16)	1 x 16	1 x 16
	UM4	6,6 < D ≤ 8		70 – 1Φ		2 (1 x 25)		
220 3Φ	T1	D ≤ 10	1 ½"	30 – 3Φ	CM3 + CDJ 3 **(7)**	4 (1 x 6)	1 x 6	1 x 6
	T2	10 < D ≤ 13,3		40 – 3Φ		4 (1 x 10)	1 x 10	1 x 10
	T3	13,3 < D ≤ 19,9		60 – 3Φ		4 (1 x 16)	1 x 16	1 x 16
	T4	19,9 < D ≤ 23,2		70 – 3Φ		4 (1 x 25)		
	T5	23,2 < D ≤ 33,1	2"	100 – 3Φ	CSM 200 + CPG 200 **(7)**	4 (1 x 35)		
	T6	33,1 < D ≤ 41,4	3"	125 – 3Φ		4 (1 x 50)	1 x 25	1 x 25
	T7	41,4 < D ≤ 49,7		150 – 3Φ		4 (1 x 70)	1 x 35	1 x 35
	T8	49,7 < D ≤ 58,0	4"	175 – 3Φ		4 (1 x 95)	1 x 50	1 x 50
	T9	58,0 < D ≤ 66,3		200 – 3Φ		4 (1 x 95)	1 x 50	1 x 50

NOTAS:

1. **Para todas as categorias RM, UM assim como as categorias T1, T2 e T3**, o ramal de entrada, do ponto de ancoragem até o ponto de medição deve ser através da continuidade dos condutores do ramal de ligação, instalados sempre pela Light.
2. A capacidade mínima de interrupção de curto-circuito simétrico em "**kA**" dos disjuntores de proteção, cujos ramais de ligação sejam com **cabos até 120 mm^2**, deve ser compatível com os valores estabelecidos na **TABELA 14** desta Regulamentação.
3. De acordo com as condições definidas no **item 11.2 desta Regulamentação, deve ser utilizada proteção diferencial-residual** (disjuntor DDR, dispositivo IDR ou Dispositivo diferencial acoplado ao disjuntor geral). O **Anexo A** desta Regulamentação mostra os detalhes de aplicação.
   Este tipo de proteção diferencial, além de diminuir significativamente a possibilidade de choques elétricos em seres vivos, principalmente se considerados os equipamentos/eletrodomésticos com baixo nível de isolamento onde o aterramento através do condutor de proteção antecipa o desligamento do circuito antes que este seja tocado, também se mostra bastante eficiente contra a possibilidade de curto-circuito e

alta impedância (baixo valor de corrente) que gera uma falsa sobrecarga e, em algumas situações, inclusive o estabelecimento de arco à terra, o que pode ocasionar incêndio na edificação.

4. Estas informações consideram apenas a condição de ampacidade (capacidade de corrente) do cabo conforme critérios de carregamento da **NBR 5410**, portanto cabe ao Consumidor, através de seu responsável técnico, verificar o atendimento também para queda de tensão, curto-circuito e perda técnica, providenciando as alterações cabíveis se for o caso.
5. Na determinação da seção mínima dos condutores de proteção **(ver item 11 desta Regulamentação)** o responsável técnico pela instalação deve considerar a condição de curto-circuito franco entre fase e terra/(condutor de proteção) e verificar se estão sendo atendidos os limites térmicos do cabo (temperatura máxima da isolação) em função da corrente de curto e do tempo de atuação da proteção utilizada.
6. **O sistema monofásico 230 V** (tensão entre fases) é originado de transformador monofásico com secundário a 3 (três) fios (fase + fase + neutro) e defasamento angular de 180°.
7. Sempre que o **ramal de ligação for derivado da rede subterrânea da Light**, é necessário acrescentar uma **caixa para seccionamento** (CS) antes da caixa de medição (exceto em ligações em via pública).

TABELA 10B (Redação alterada em outubro de 2014)

ENTRADA INDIVIDUAL – MEDIÇÃO INDIRETA - DIMENSIONAMENTO DE MATERIAIS (220/127 V)							
TENSÃO NOMINAL (V)	CATEGORIA DE ATENDIMENTO	DEMANDA DE ATENDIMENTO "D" (kVA)	ELETRODUTO DO RAMAL DE LIGAÇÃO e/ou do RAMAL DE ENTRADA (PVC liso ou POLIETILENO corrugado) (Φ em mm)	PROTEÇÃO GERAL (Ampères – Nº de polos) (1) (2)	PADRÃO DE MEDIÇÃO (ligação nova e aumento de carga)	Condutor do ramal de entrada (fases + neutro) (mm² – Cu – PVC 70°C) (3)	P = CONDUTOR DE PROTEÇÃO (mm² – Cu – PVC 70°C) (4) (5) (6)
220 3Φ	TI1	66,3 < D ≤ 74,6	100 (no mínimo)	225 - 3Φ	CSM ou CSMD	4 x (1 x 120)	1 x 70
	TI2	74,6 < D ≤ 82,8		250 - 3Φ		4 x (1 x 120)	1 x 70
	TI3	82,8 < D ≤ 99,4		300 - 3Φ		4 x (1 x 185)	1 x 95
	TI4	99,4 < D ≤ 116		350- 3Φ		4 x (1 x 240)	1 x 120
	TI5	116 < D ≤ 132,5		400 - 3Φ		4 x (1 x 240)	1 x 120
	TI6	132,5 < D ≤ 165,7		500 - 3Φ		8 x (1 x 185)	1 x 185
	TI7	165,7 < D ≤ 198,8		600 - 3Φ		8 x (1 x 240)	1 x 240
	TI8	198,8 < D ≤ 231,9		700 - 3Φ		12 x (1 x 185)	2 x 150
	TI9	231,9 < D ≤ 265,1		800 - 3Φ		12 x (1 x 240)	3 x 120
	TI10	265,1 < D ≤ 331,3		1000 - 3Φ		16 x (1 x 240)	2 x 240
	TI12	331,3 < D ≤ 397,6		1200 - 3Φ		20 x (1 x 240)	3 x 240
	TI13	397,6 < D ≤ 530,1		1600 - 3Φ		20 x (1x 500)	3 x 500
	TI14	530,1 < D ≤ 662,7	150 (no mínimo)	2000 - 3Φ		24 x (1 x 500)	3 x 500
	TI15	662,7 < D ≤ 828,4		2500 - 3Φ		32 x (1 x 500)	4 x 500
	TI16	828,4 < D ≤ 994		3000 - 3Φ		40 x (1 x 500)	5 x 500

NOTAS:

1. A capacidade mínima de interrupção de curto-circuito simétrico em "**kA**" dos disjuntores de proteção geral, cujos ramais de ligação sejam com **cabos até 120 mm²**, deve ser compatível com os valores estabelecidos na **TABELA 14** desta Regulamentação. Para seções maiores, o **nível de curto-circuito** será fornecido pela Light, para cada caso, devendo a capacidade de interrupção do dispositivo de proteção geral ser compatível com esse valor, e nunca inferior a **60 kA**.
2. De acordo com as condições definidas no **item 11.2 desta Regulamentação**, **deve ser utilizada proteção diferencial** (disjuntor DDR, dispositivo IDR ou Dispositivo diferencial acoplado ao disjuntor geral). O **Anexo A** desta Regulamentação mostra os detalhes de aplicação.
   Este tipo de proteção diferencial, além de diminuir significativamente a possibilidade de choques elétricos em seres vivos, principalmente se considerados os equipamentos/eletrodomésticos com baixo nível de isolamento onde o aterramento através do condutor de proteção antecipa o desligamento do circuito antes que este seja tocado, também se mostra bastante eficiente contra a possibilidade de curto-circuito de alta impedância (baixo valor de corrente) que gera uma falsa sobrecarga e, em algumas situações, inclusive o estabelecimento de arco à terra, o que pode ocasionar incêndio na edificação.
3. Estas informações consideram apenas a condição de ampacidade (capacidade de corrente) do cabo conforme critérios de carregamento da **NBR 5410**, portanto cabe ao Consumidor, através de seu responsável técnico, verificar o atendimento também para queda de tensão, curto-circuito e perda técnica, providenciando as alterações cabíveis se for o caso.
4. Na determinação da seção mínima dos condutores de proteção **(ver item 11 desta Regulamentação)** o responsável técnico pela instalação deve considerar a condição de curto-circuito franco entre fase e terra/(condutor de proteção) e verificar se estão sendo atendidos os limites térmicos do cabo (temperatura máxima da isolação) em função da corrente de curto e do tempo de atuação da proteção utilizada.
   Cuidado especial, também considerando os níveis máximos de curto-circuito da instalação, deve ser dado para o dimensionamento do(s) condutor(es) que interligam as barras de neutro e a de proteção junto ao ponto da proteção geral de entrada.
5. Na coluna referente aos condutores de proteção, opcionalmente, dependendo das condições do circuito, pode ser utilizado a condição mínima de 2 x 240 mm² em vez de 4 x 120 mm², e assim outros arranjos podem ser feitos para atender a condição mínima de metade da seção dos condutores de fase.
6. O condutor de interligação do neutro à malha de terra do Consumidor (barra de neutro junto a proteção geral de entrada) depende das condições de resistência ohmica da malha, bem como da situação mais crítica de curto-circuito entre fase e terra (solo ou estrutura metálica enterrada não conectada ao condutor de proteção). Portanto, cabe ao Consumidor, através do responsável técnico pelas instalações, verificar essa condição para o dimensionamento da seção do condutor de interligação da barra de neutro à malha de terra particular, lembrando contudo, que nunca poderá ser inferior ao condutor utilizado na construção da respectiva malha de terra.

TABELA 11A

UNIDADES CONSUMIDORAS EM ENTRADA COLETIVA - MEDIÇÃO DIRETA DIMENSIONAMENTO DE MATERIAIS INDIVIDUAIS						
TENSÃO NOMINAL (V)	CATEGORIA DE ATENDIMENTO	DEMANDA DE ATENDIMENTO "D" (kVA)	PROTEÇÃO GERAL INDIVIDUAL (Ampères – Nº de polos) (1) (2)	PADRÃO DE MEDIÇÃO (ligação nova e aumento de carga) (3) (4) (5) (6)	Condutor dos circuitos de saída após a medição (fases + neutro) (mm^2 – Cu – PVC 70°C) (7)	P = CONDUTOR DE PROTEÇÃO (mm^2 – Cu – PVC 70°C) (8)
127 1Φ	UM1	D ≤ 3,3	30 - 1Φ	**Painel de medição (PMD, PDMD ou PSMD)**	2 (1 x 6)	1 x 6
	UM2	3,3 < D ≤ 4,4	40 - 1Φ		2 (1 x 10)	1 x 10
	UM3	4,4 < D ≤ 6,6	60 - 1Φ		2 (1 x 16)	1 x 16
	UM4	6,6 < D ≤ 8	70 - 1Φ		2 (1 x 25)	
220 3Φ	T1	D ≤ 10	30 - 3Φ		4 (1 x 6)	1 x 6
	T2	10 < D ≤ 13,3	40 - 3Φ		4 (1 x 10)	1 x 10
	T3	13,3 < D ≤ 19,9	60 - 3Φ		4 (1 x 16)	1 x 16
	T4	19,9 < D ≤ 23,2	70 - 3Φ		4 (1 x 25)	
	T5	23,2 < D ≤ 33,1	100 - 3Φ		4 (1 x 35)	
	T6	33,1 < D ≤ 41,4	125 - 3Φ		4 (1 x 50)	1 x 25
	T7	41,4 < D ≤ 49,7	150 - 3Φ		4 (1 x 70)	1 x 35
	T8	49,7 < D ≤ 58	175 - 3Φ		4 (1 x 95)	1 x 50
	T9	58 < D ≤ 66,3	200 - 3Φ			
220 1Φ	UME1	D ≤ 5,7	30 - 1Φ		2 (1 x 6)	1 x 6
	UME2	5,7 < D ≤ 7,7	40 - 1Φ		2 (1 x 10)	1 x 10
	UME3	7,7 < D ≤ 11,5	60 - 1Φ		2 (1 x 16)	1 x 16
	UME4	11,5 < D ≤ 13,4	70 - 1Φ		2 (1 x 25)	
380 3Φ **(9)**	TE1	D ≤ 17,2	30 - 3Φ		4 (1 x 6) + **P**	1 x 6
	TE2	17,2 < D ≤ 22,9	40 - 3Φ		4 (1 x 10) + **P**	1 x 10
	TE3	22,9 < D ≤ 34,3	60 - 3Φ		4 (1 x 16) + **P**	1 x 16
	TE4	34,3 < D ≤ 40,1	70 - 3Φ		4 (1 x 25) + **P**	
	TE5	40,1 < D ≤ 57,2	100 - 3Φ		4 (1 x 35) + **P**	
	TE6	57,2 < D ≤ 71,5	125 - 3Φ		4 (1 x 50) + **P**	1 x 25
	TE7	71,5 < D ≤ 85,8	150 - 3Φ		4 (1 x 70) + **P**	1 x 35
	TE8	85,8 < D ≤ 100,2	175 - 3Φ		4 (1 x 95) + **P**	1 x 50
	TE9	100,2 < D ≤ 114,5	200 - 3Φ			

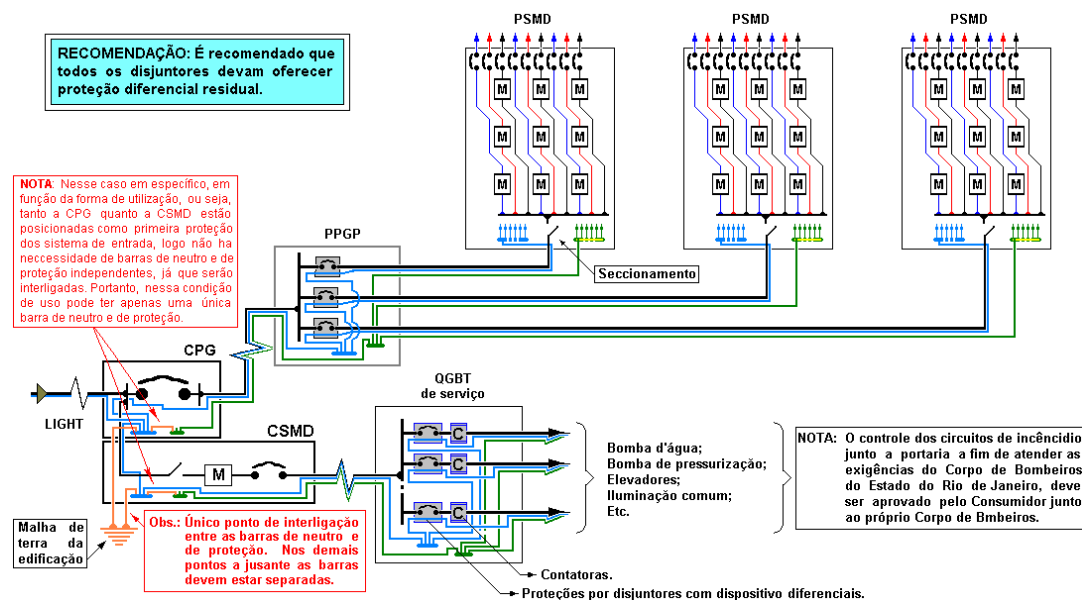
NOTAS:

1. A capacidade mínima de interrupção de curto-circuito simétrico em "**kA**" dos disjuntores de proteção geral, cujos ramais de ligação sejam com **cabos até 120 mm^2**, deve ser compatível com os valores estabelecidos na **TABELA 14** desta Regulamentação.

2. De acordo com as condições definidas no **item 11.8 desta Regulamentação**, **deve ser utilizada proteção diferencial** (disjuntor DDR, dispositivo IDR ou Dispositivo diferencial acoplado ao disjuntor geral). O **Anexo A** desta Regulamentação mostra os detalhes de aplicação.

   Este tipo de proteção diferencial, além de diminuir significativamente a possibilidade de choques elétricos em seres vivos, principalmente se considerados os equipamentos/eletrodomésticos com baixo nível de isolamento onde o aterramento através do condutor de proteção antecipa o desligamento do circuito antes que este seja tocado, também se mostra bastante eficiente contra a possibilidade de curto-circuito de alta impedância (baixo valor de corrente) que gera uma falsa sobrecarga e, em algumas situações, inclusive o estabelecimento de arco à terra, o que pode ocasionar incêndio na edificação.
3. Para a **medição de serviço da edificação**, pode ser utilizado o ambiente do **painel de medição (exclusivamente em painel PDMD com derivação a montante de proteção geral)** quando a carga demandada de serviço implicar em corrente até 200 A. Nesse caso, deve ser observado que o limite total da carga (demanda de serviço + demanda diversificada das unidades consumidoras) não implique em ultrapassagem do limite técnico do painel de medição.
4. Arranjos que contemplem a proteção geral de entrada instalada de forma independente em CPG, onde a medição e a proteção de serviço devem ser derivadas à montante da CPG, As figuras a seguir (**ESQUEMA DE LIGAÇÃO 1** e **ESQUEMA DE LIGAÇÃO 2**) mostram os detalhes de ligação.
5. Especificamente para as edificações atendidas pelo regime coletivo, mas que contemplem em seu conjunto de atendimento, várias **unidades consumidoras com demandas individuais superiores a 66,3 kVA na classe de tensão 220/127 V ou 114,5 kVA na classe 380/220 V**, caracterizando um atendimento coletivo para unidades consumidoras com **medição indireta**, deve ser adotado o arranjo de alimentação dessas unidades consumidoras a partir de **painéis de proteção geral parcial (PPGP),** com cada proteção geral parcial calculada para a demanda de cada agrupamento (conjunto) desses consumidores, onde essa proteção geral parcial deve alimentar o barramento principal de uma caixa de distribuição especial, da qual devem ser derivados individualmente cada unidade consumidora com medição indireta, que deve utilizar uma caixa CSM+CPG ou CSMD como padrão.
6. Para a escolha das condições dimensionais do painel (**PMD, PSMD ou PDMD**) deve ser considerada a demanda máxima diversificada em função do nº de medidores, inicialmente desejados por painel, que naturalmente vai depender das características individuais das unidades consumidoras.

   As **Figuras 18, 19 e 20** com suas variações, contidas nesta Regulamentação, mostram as dimensões previstas para cada configuração possível.
7. Estas informações consideram apenas a condição de ampacidade (capacidade de corrente) do cabo conforme critérios de carregamento da **NBR 5410**, portanto cabe ao Consumidor, através de seu responsável técnico, verificar o atendimento também para queda de tensão, curto-circuito e perda técnica, providenciando as alterações cabíveis se for o caso.
8. A interligação da barra de neutro com a barra de proteção só deve ocorrer no primeiro ponto de proteção, ou seja, junto a proteção geral coletiva. Nos demais pontos de proteção (caso do painel de medição coletiva, quadros de proteção internos às unidades consumidora, nos apartamentos, nas salas, nas lojas etc.) a interligação entre as barras de neutro e de proteção **não** deve ocorrer, sendo este o expediente necessário para que se possa sempre obter, em caso de falha de um disjuntor com proteção diferencial, que o disjuntor imediatamente a montante desse disjuntor que falhou, também com proteção diferencial, possa realmente operar e de forma seletiva (ver arranjos sugestivos para dispositivo diferencial no **Anexo A** desta Regulamentação).

9. De acordo com as condições definidas no **item 11.8** desta Regulamentação, é obrigatória a utilização de proteção diferencial-residual (disjuntor DDR, dispositivo IDR ou Dispositivo diferencial acoplado ao disjuntor geral) nas categorias de atendimento com 380/220 V. O **Anexo A** desta Regulamentação mostra os detalhes de aplicação.

Obs,: Conforme já explicado, as barras **de neutro** e **de proteção** <u>**NÃO**</u> devem ser interligadas nos pontos de proteção a jusante (após) a proteção geral de entrada, contudo, a barra de proteção, se houver disponibilidade na edificação, pode ser aterrada em outras malhas de terra existentes, ou seja, a barra de proteção pode ser multiaterrada sem problemas para a seletividade da proteção diferencial.

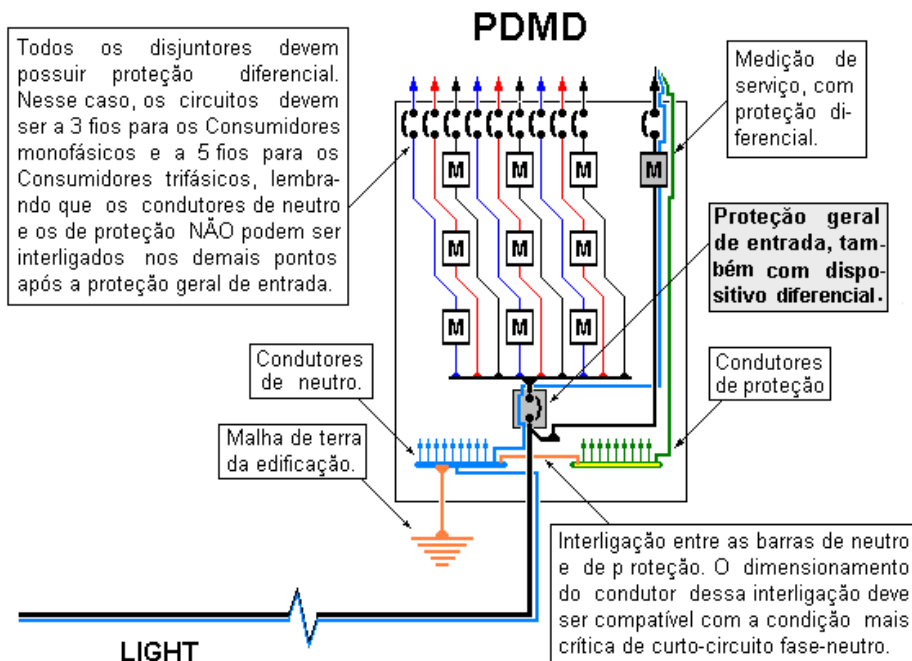



TABELA 11B – ESQUEMA DE LIGAÇÃO 2 (Redação alterada em outubro de 2014)

UNIDADES CONSUMIDORAS EM ENTRADAS COLETIVAS "ANTIGAS" - MEDIÇÃO DIRETA DIMENSIONAMENTO DE MATERIAS INDIVIDUAIS						
TENSÃO NOMINAL (V)	CATEGORIA DE ATENDIMENTO	DEMANDA DE ATENDIMENTO "D" (kVA)	Eletroduto entre a CD e a medição PVC liso ou aço corrugado (Φ em polegadas)	PROTEÇÃO GERAL INDIVIDUAL (Ampères – Nº de polos) (1) (2)	PADRÃO DE LIGAÇÃO	Condutor dos circuitos de saída após a medição (fases + neutro) (mm^2 – Cu – PVC 70°C) (3)
127 1Φ	UM1	D ≤ 3,3	1"	30 - 1Φ	**CM1 + CDJ 1**	2 (1 x 6)
	UM2	3,3 < D ≤ 4,4		40 - 1Φ		2 (1 x 10)
	UM3	4,4 < D ≤ 6,6		60 - 1Φ		2 (1 x 16)
	UM4	6,6 < D ≤ 8		70 - 1Φ		2 (1 x 25)
220 3Φ	T1	D ≤ 10	1 ½"	30 - 3Φ	**CM3 + CDJ 3**	4 (1 x 6)
	T2	10 < D ≤ 13,3		40 - 3Φ		4 (1 x 10)
	T3	13,3 < D ≤ 19,9		60 - 3Φ		4 (1 x 16)
	T4	19,9 < D ≤ 23,2		70 - 3Φ		4 (1 x 25)
	T5	23,2 < D ≤ 33,1	2"	100 - 3Φ	**CM 200 +CPG200**	4 (1 x 35)
	T6	33,1 < D ≤ 41,4	3"	125 - 3Φ		4 (1 x 50)
	T7	41,4 < D ≤ 49,7		150 - 3Φ		4 (1 x 70)
	T8	49,7 < D ≤ 58	4"	175 - 3Φ		4 (1 x 95)
	T9	58 < D ≤ 66,3		200 - 3Φ		4 (1 x 95)
220 1Φ	UME1	D ≤ 5,7	1"	30 - 1Φ	**CM1 + CDJ 1**	2 (1 x 6)
	UME2	5,7 < D ≤ 7,7		40 - 1Φ		2 (1 x 10)
	UME3	7,7 < D ≤ 11,5		60 - 1Φ		2 (1 x 16)
	UME4	11,5 < D ≤ 13,4		70 - 1Φ		2 (1 x 25)
380 3Φ **(5)**	TE1	D ≤ 17,2	1 ½"	30 - 3Φ	**CM3 + CDJ 3**	4 (1 x 6) + **P**
	TE2	17,2 < D ≤ 22,9		40 - 3Φ		4 (1 x 10) + **P**
	TE3	22,9 < D ≤ 34,3		60 - 3Φ		4 (1 x 16) + **P**
	TE4	34,3 < D ≤ 40,1		70 - 3Φ		4 (1 x 25) + **P**
	TE5	40,1 < D ≤ 57,2	2"	100 - 3Φ	**CM 200 +CPG200**	4 (1 x 35) + **P**
	TE6	57,2 < D ≤ 71,5	3"	125 - 3Φ		4 (1 x 50) + **P**
	TE7	71,5 < D ≤ 85,8		150 - 3Φ		4 (1 x 70) + **P**
	TE8	85,8 < D ≤ 100,2		175 - 3Φ		4 (1 x 70) + **P**
	TE9	100,2 < D ≤ 114,5	4"	200 - 3Φ		4 (1 x 95) + **P**

NOTAS:

1. A capacidade mínima de interrupção de curto-circuito simétrico em "**kA**" dos disjuntores de proteção geral, cujos ramais de ligação sejam com **cabos até 120 mm^2**, deve ser compatível com os valores estabelecidos na **TABELA 14** desta Regulamentação.

2. De acordo com as condições definidas no **item 11.8** desta Regulamentação, deve ser utilizada proteção diferencial (disjuntor DDR, dispositivo IDR ou Dispositivo diferencial acoplado ao disjuntor geral). O **Anexo A** desta Regulamentação mostra os detalhes de aplicação.

   Este tipo de proteção diferencial, além de diminuir significativamente a possibilidade de choques elétricos em seres vivos, principalmente se considerados os equipamentos/ eletrodomésticos com baixo nível de isolamento onde o aterramento através do condutor de proteção antecipa o desligamento do circuito antes que este seja tocado, também se mostra bastante eficiente contra a possibilidade de curto-circuito de alta impedância (baixo valor de corrente) que gera uma falsa sobrecarga e, em algumas situações, inclusive o estabelecimento de arco à terra, o que pode ocasionar incêndio na edificação.

3. Estas informações consideram apenas a condição de ampacidade (capacidade de corrente) do cabo conforme critérios de carregamento da **NBR 5410**, portanto cabe ao Consumidor, através de seu responsável técnico, verificar o atendimento também para queda de tensão, curto-circuito e perda técnica, providenciando as alterações cabíveis se for o caso.

   Os condutores que se referem aos circuitos de saída após a medição/proteção geral, os respectivos disjuntores de proteção geral, os materiais e caixas destinadas ao padrão de medição, incluindo eletrodutos, acessórios etc. são fornecidos e instalados pelo Consumidor.

4. A interligação da barra de neutro com a barra de proteção só deve ocorrer no primeiro ponto de proteção, ou seja, junto a proteção geral coletiva. Nos demais pontos de proteção (caso do painel de medição coletiva, quadros de proteção internos às unidades consumidora, nos apartamentos, nas salas, nas lojas etc.) a interligação entre as barras de neutro e de proteção **não** deve ocorrer, sendo este o expediente necessário para que se possa sempre obter, em caso de falha de um disjuntor com proteção diferencial, que o disjuntor imediatamente a montante desse disjuntor que falhou, também com proteção diferencial, possa realmente operar e de forma seletiva (ver arranjos sugestivos para dispositivo diferencial no **Anexo B** desta Regulamentação).

5. De acordo com as condições definidas no **item 11** desta Regulamentação, é obrigatória a utilização de proteção diferencial (disjuntor DDR, dispositivo IDR ou Dispositivo diferencial acoplado ao disjuntor geral) nas categorias de atendimento com 380/220V. O **Anexo B** desta Regulamentação mostra os detalhes de aplicação.

TABELA 12 – DIMENSIONAMENTO DAS ANCORAGENS DOS RAMAIS DE LIGAÇÃO

Tipo de atendimento	Vão máximo para instalação do ramal de ligação, em metros						Esforço na ancoragem em daN, para um ramal de 30 metros (Ver Nota 3)	
	Carga nominal do poste de 6 metros (rede do mesmo lado) ou 7 metros (rede do lado oposto), em daN							
	100 daN	150 daN	300 daN	400 daN	600 daN	800 daN	Pontalete	Fachada
Monofásico D ≤ 8kVA	30m						100 daN	100 daN
Trifásico D ≤ 13,3kVA	30m						100 daN	100 daN
Trifásico 13,3kVA < D ≤ 33,1kVA	30m						100 daN	100 daN
Trifásico 33,1kVA < D ≤ 58kVA		30m						130 daN
Trifásico 58 kVA < D ≤ 82,8kVA		30m						130 daN
Trifásico 82,8kVA < D ≤ 132,5kVA			15m	30m				346 daN
Trifásico 132,5kVA < D ≤ 300kVA					15 m	30 m		692 daN

NOTAS:

1. Os comprimentos acima, somente são aplicáveis, quando atendidas as alturas mínimas dos condutores ao solo (ver **item 19.1.3**) na condição de flecha máxima e a compatibilidade com as limitações de resistência mecânica das estruturas de ancoramento do ramal de ligação;
2. Para propriedades com mais de uma unidade consumidora atendidas através de padrões de entrada individuais (ver **item 4.1.1**), o limite de ramais individuais fixados no mesmo ponto de ancoramento, sendo o mesmo um pontalete ou um poste de 100 daN, é de até 2 (dois) ramais monofásicos ou 1 (um) trifásico.
   Para a ligação de 4 (quatro) ramais monofásicos ou 2 (dois) trifásicos deve-se utilizar um poste de 200 daN.
3. Nos ancoramentos em pontalete e diretamente na fachada, os esforços a serem considerados nos dimensionamentos dos pontos de fixação, são os constantes na tabela, considerando-se a correta fixação (concretagem) do dispositivo de ancoramento. Esta fixação deve ser devidamente dimensionada por responsável técnico legalmente habilitado;
4. Sempre que a fachada da edificação estiver situada no limite de propriedade com a via pública, o ancoramento dos condutores do ramal de ligação, desde que as condições físicas permitam, deve ser feito em dispositivo chumbado diretamente na fachada. Nesse caso deve ser empregado parafuso **M16** ou parafuso chumbador, com porca olhal;
5. Alternativamente, pode ser empregada armação vertical com **1 (um)** isolador, fixada por parafusos chumbados na fachada;
6. O pontalete deve ser empregado quando, estando a fachada da edificação situada no alinhamento do limite de propriedade com a via pública, não for possível atender a altura mínima de segurança dos condutores ao solo através do ancoramento diretamente na fachada;
   O poste deve ser empregado quando:
   Não for possível, com o ancoramento do ramal diretamente na fachada ou em pontalete, garantir a altura mínima de segurança dos condutores ao solo, ou necessário desviar os condutores do ramal do terreno de terceiros. Neste caso o poste deve ser instalado junto a fachada da edificação, no limite de propriedade com a via pública.
   A edificação estiver recuada em relação ao limite de propriedade com a via pública, devendo neste caso o poste ser instalado junto ao muro ou cerca, no limite de propriedade com a via pública.

7. Somente devem ser empregados postes, pontaletes e estruturas para ancoramento de fabricantes validados tecnicamente pela LIGHT;
8. Outras alternativas para ancoramento de Ramal de Ligação que não as padronizadas nesta Regulamentação, devem ser apresentadas à LIGHT para análise, acompanhadas de memorial de cálculos e justificativa técnica elaborados por responsável técnico legalmente habilitado, bem como pelo documento **ART** devidamente quitado junto ao **CREA-RJ**.

TABELA 13 - SEÇÃO MÍNIMA DO CONDUTOR DE PROTEÇÃO

SEÇÃO "S" DOS CONDUTORES FASE DA INSTALAÇÃO (mm^2)	SEÇÃO MÍNIMA DO CONDUTOR DE PROTEÇÃO (mm^2)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	0,5 x S

Nota: A seção não deve ser inferior ao valor determinado pela expressão seguinte (aplicável apenas para tempos de atuação da proteção até 5 segundos).

$$S = \frac{\sqrt{I^2 . t}}{k}$$

Onde:

S = Seção do condutor, em mm^2;

I = Valor eficaz (CA) da corrente máxima de falta (curto-circuito), em ampères;

t = Tempo de atuação da proteção, em segundos;

k = Fator que depende do material do condutor de proteção, de sua isolação e outras partes e das temperaturas inicial e final.

A seguir são apresentados valores típicos de " **k** " para cabos na classe de tensão 0,6/1 kV com condutor de **cobre** isolado, tanto em **PVC**, quanto em **XLPE** ou **EPR**.

MATERIAL DO CONDUTOR	Fator "**k**"	
	MATERIAL DA ISOLAÇÃO	
	PVC	XLPE ou EPR
Cobre	114	142

NOTAS:
1) A temperatura inicial considerada para o condutor isolado com PVC antes da falta é de 70 °C;
2) A temperatura máxima final admissível para o condutor isolado com PVC é 160 °C;
3) A temperatura inicial considerada para o condutor isolado com XLPE ou EPR antes da falta é de 90 °C;
4) A temperatura máxima final admissível para o condutor isolado com XLPE ou EPR é 250 °C;
5) A temperatura ambiente considerada é 30°C.

TABELA 14 - CAPACIDADE MÍNIMA DE INTERRUPÇÃO SIMÉTRICA DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO GERAL DE ENTRADA

<table>
<tr><th rowspan="3">CONDUTOR DO RAMAL DE ENTRADA (Cu - mm^2) (1)</th><th colspan="4">SISTEMA DE FORNECIMENTO EM BAIXA TENSÃO (com lance de circuito de 15 metros)</th></tr>
<tr><th>AÉREO</th><th colspan="3">SUBTERRÂNEO</th></tr>
<tr><th>RADIAL</th><th>RADIAL</th><th>RETICULADO</th><th>RETICULADO DEDICADO</th></tr>
<tr><td>6</td><td rowspan="2">5 kA</td><td rowspan="4">15 kA</td><td rowspan="4">15 kA</td><td rowspan="11">(2)</td></tr>
<tr><td>10</td></tr>
<tr><td>25</td><td rowspan="2">10 kA</td></tr>
<tr><td>35</td></tr>
<tr><td>50</td><td rowspan="2">15 kA</td><td rowspan="2">25 kA</td><td rowspan="2">25 kA</td></tr>
<tr><td>70</td></tr>
<tr><td>95</td><td rowspan="4">20 kA</td><td rowspan="2">30 kA</td><td rowspan="2">40 kA</td></tr>
<tr><td>120</td></tr>
<tr><td>2 x 70</td><td>40 kA</td><td rowspan="2">50 kA</td></tr>
<tr><td>2 x 95</td><td>50 kA</td></tr>
<tr><td>Maiores bitolas</td><td>25 kA</td><td>(2)</td><td>(3)</td></tr>
</table>

NOTAS:

1. Valores relativos a 1 conjunto de cabos, salvo quando indicado.
2. Os valores de curto-circuito serão fornecidos pela Light para cada caso, devendo as capacidades de interrupção dos dispositivos de proteção geral serem compatíveis com o maior dos valores de curto-circuito disponíveis nos respectivos pontos de instalação.
3. O **nível de curto-circuito** será fornecido pela Light, para cada caso, devendo a capacidade de interrupção do dispositivo de proteção geral ser compatível com esse valor, e nunca inferior a **60 kA**.
4. Havendo previsão para conversão do sistema de fornecimento existente (**AÉREO** para **SUBTERRÂNEO** ou **SUBTERRÂNEO RADIAL** para **RETICULADO**), os dispositivos de proteção deverão ser dimensionados para a futura situação,
5. Dependendo da capacidade de interrupção do dispositivo de proteção geral, mesmo nas pequenas ligações, poderá vir a ser inviabilizada sua instalação em caixa para disjuntor **CPG** padronizada.

   Nesses casos, o disjuntor deve ser instalado em caixa especialmente construída, em material polimérico ou metálico protegido contra corrosão, para abrigar o dispositivo de proteção geral, com dimensões compatíveis e possibilitando a instalação de selo e demais dispositivos de segurança.
6. Todos os valores dessa tabela estão referidos a **220 V**.

TABELA 15 - CORRENTE MÁXIMA ADMISSÍVEL EM CONDUTORES DE COBRE (Ampère)

SEÇÃO (Cu -mm²)	PVC		EPR – XLPE
	Temperatura do condutor 70°C Temperatura ambiente 30°C		Temperatura do condutor 90°C Temperatura ambiente 30°C Temperatura do solo 20°C
	AO AR LIVRE	2 ou 3 CONDUTORES EM ELETRODUTO NA PAREDE	3 CABOS SINGELOS EM TRIFÓLIO NO DUTO
6	51	36	46
10	71	50	61
16	97	68	79
25	130	89	101
35	162	110	122
50	197	134	144
70	254	171	178
95	311	207	211
120	362	239	240
150	419	275	271
185	480	314	304
240	569	370	351
300	659	426	396

NOTAS:

1. As seções dos condutores estão referidas apenas pelo critério de ampacidade para orientar a escolha e o primeiro passo no dimensionamento. Portanto, devem ser observados rigorosamente pelo responsável técnico, os limites de queda de tensão e perda técnica, a suportabilidade às correntes de curta duração (curto-circuito) e a adequação ao tipo de instalação, estabelecidos pela **NBR - 5410 da ABNT** e normas técnicas específicas de condutores, compatíveis com as características do circuito; condições que podem justificar a modificação no dimensionamento apresentado nas referidas tabelas.
2. As características dos condutores devem estar em conformidade com o estabelecido na **NBR – 5410**, para cada tipo de instalação, em especial, quanto à condição antichama e não propagante de fumaça tóxica.

TABELA 16 - LIMITE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE PARA BARRAS DE COBRE DE SEÇÃO RETANGULAR

Largura x Espessura (mm)	NÚMERO DE BARRA DO FEIXE			
	1	2	3	4
	CORRENTE MÁXIMA ADMISSÍVEL – AMPÈRE			
12 X 2	110	200	-	-
15 x 2	140	240	-	-
15 x 3	170	300	-	-
20 x 2	185	315	-	-
20 x 3	220	380	-	-
20 x 5	295	500	-	-
25 x 3	270	460	-	-
25 x 5	350	600	-	-
30 x 3	315	540	-	-
30 x 5	400	700	-	-
40 x 3	420	710	-	-
40 x 5	520	900	-	-
40 x 10	760	1350	1850	2500
50 x 5	630	1100	1650	2100
50 x 10	820	1600	2250	3000
60 x 5	760	1250	1760	2400
60 x 10	1060	1900	2600	3500
80 x 5	970	1700	2300	3000
80 x 10	1380	2300	3100	4200
100 x 5	1200	2050	2850	3500
100 x 10	1700	2800	3650	5000
120 x 10	2000	3100	4100	5700
160 x 10	2500	3900	5300	7300
200 x 10	3000	4750	6350	8800

NOTAS:

1. Nesta tabela foram consideradas:
- Temperatura ambiente – 35° C’
- Temperatura do barramento – 65° C’
2. As barras do feixe devem conservar entre si espaçamento igual ou maior que sua espessura, exceto no feixe de 4 (quatro) barras onde o espaçamento entre a segunda e a terceira barras deve ser de 50 mm.
3. O afastamento mínimo entre barras de diferentes fases e entres estas e estruturas de montagens deve ser tal que, quando da ocorrência de flechas máximas provenientes dos esforços eletrodinâmicos, esses valores não sejam inferiores a 60 mm para tensões até 300V e 100 mm para tensões superiores.
4. Para dimensionamento de barras destinadas à instalação de transformadores de corrente ver **TABELA 16.**
5. Para barramentos com a maior dimensão (largura) na posição horizontal ou para barramentos verticais com mais de 2 (dois) metros, devem ser aplicados os fatores de correção da tabela abaixo.

TABELA 17 - FATORES DE CORREÇÃO PARA BARRAMENTOS HORIZONTAIS OU VERTICAIS COM MAIS DE 2 (DOIS) METROS

<table>
<tr><th>N,° de barras do feixe (por fase)</th><th>Largura das barras (mm)</th><th>Fator de correção</th></tr>
<tr><td>2</td><td>50 até 200</td><td rowspan="2">0,80</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3</td><td>50 até 80</td></tr>
<tr><td>100 até 120</td><td>0,75</td></tr>
<tr><td>160 até 200</td><td>0,70</td></tr>
<tr><td rowspan="4">4</td><td>50 até 80</td><td>0,80</td></tr>
<tr><td>100 até 120</td><td>0,75</td></tr>
<tr><td>160</td><td>0,70</td></tr>
<tr><td>200</td><td>0,65</td></tr>
</table>

TABELA 18 - ENTRADAS COLETIVAS – DIMENSIONAMENTO DE MATERIAIS - Circuitos trifásicos em condutores unipolares de cobre, isolação PVC 70°C anti-chama -TENSÃO 220/127 V

(Redação alterada em outubro de 2014)

Faixa da Demanda de atendimento "D" (kVA)	Proteção Geral (A)	Circuito em eletroduto de PVC sobreposto eletroduto embutido em alvenaria ou eletrocalha (n° circuitos x seção mm2)	Circuito em bandeja perfurada (método F - NBR 5410) (n° circuitos x seção mm2)
D ≤ 33,1	100	1 x 35	1 x 25
33,1 < D ≤ 41,4	125	1 x 50	1 x 35
41,4 < D ≤ 49,7	150	1 x 70	1 x 50
49,7 < D ≤ 58,0	175	1 x 95	1 x 50
58,0 < D ≤ 66,3	200	1 x 95	1 x 70
66,3 < D ≤ 74,6	225	1 x 120	1 x 70
74,6 < D ≤ 82,8	250	1 x 120	1 x 95
82,8 < D ≤ 99,4	300	1 x 185	1 x 120
99,4 < D ≤ 116,0	350	1 x 240	1 x 150
116,0 < D ≤ 132,5	400	1 x 240	1 x 150
132,5 < D ≤ 165,7	500	2 x 185	1 x 240
165,7 < D ≤ 198,8	600	2 x 240	3 x 120
198,8 < D ≤ 231,9	700	3 x 185	3 x 150
231,9 < D ≤ 265,1	800	3 x 240	3 x 185
265,1 < D ≤ 331,3	1000	4 x 240	4 x 150
331,3 < D ≤ 397,6	1200	6 x 240	4 x 185
397,6 < D ≤ 530,1	1600	5 x 500	5 x 240
530,1 < D ≤ 662,7	2000	6 x 500	7 x 240
662,7 < D ≤ 828,4	2500	8 x 500	9 x 240
828,4 < D ≤ 994,0	3000	10 x 500	11 x 240

TABELA 19 - ENTRADAS COLETIVAS – DIMENSIONAMENTO DE MATERIAIS - Circuitos trifásicos em condutores unipolares de cobre, isolação PVC 70°C anti-chama -TENSÃO 380/220 V

(Redação alterada em outubro de 2014)

Faixa da Demanda de atendimento "D" (kVA)	Proteção Geral (A)	Circuito em eletroduto de PVC sobreposto eletroduto embutido em alvenaria ou eletrocalha (nº circuitos x seção mm2)	Circuito em bandeja perfurada (método F - NBR 5410) (nº circuitos x seção mm2)
D ≤ 57,2	100	1 x 35	1 x 25
57,2 < D ≤ 71,5	125	1 x 50	1 x 35
71,5 < D ≤ 85,8	150	1 x 70	1 x 35
85,8 < D ≤ 100,2	175	1 x 70	1 x 50
100,2 < D ≤ 114,5	200	1 x 95	1 x 50
114,5 < D ≤ 128,8	225	1 x 120	1 x 70
128,8 < D ≤ 143,1	250	1 x 120	1 x 70
143,1 < D ≤ 171,7	300	1 x 185	1 x 95
171,7 < D ≤ 200,3	350	1 x 240	1 x 95
200,3 < D ≤ 228,9	400	1 x 240	1 x 120
228,9 < D ≤ 286,2	500	2 x 185	1 x 240
286,2 < D ≤ 343,4	600	2 x 240	2 x 120
343,4 < D ≤ 400,6	700	3 x 185	2 x 150
400,6 < D ≤ 457,9	800	3 x 240	2 x 185
457,9 < D ≤ 572,3	1000	4 x 240	3 x 150
572,3 < D ≤ 686,8	1200	6 x 240	4 x 185
686,8 < D ≤ 915,7	1600	8 x 240	4 x 240
915,7 < D ≤ 1144,7	2000	6 x 500	6 x 240
1144,7 < D ≤ 1430,8	2500	8 x 500	8 x 240
1430,8 < D ≤ 1717,0	3000	10 x 500	10 x 240

TABELA 20 - ENTRADAS COLETIVAS – DIMENSIONAMENTO DE MATERIAIS - Circuitos trifásicos em condutores unipolares de cobre, isolação EPR ou XLPE 90°C - TENSÃO 220/127 V

(Redação alterada em outubro de 2014)

Faixa da Demanda de atendimento "D" (kVA)	Proteção Geral (A)	Circuito em eletroduto de PVC Sobreposto eletroduto embutido em alvenaria ou eletrocalha (nº circuitos x seção mm2)	Circuito em bandeja perfurada (método F - NBR 5410) (nº circuitos x seção mm2)
D ≤ 33,1	100	1 x 25	Não se aplica
33,1 < D ≤ 41,4	125	1 x 25	
41,4 < D ≤ 49,7	150	1 x 35	
49,7 < D ≤ 58,0	175	1 x 50	
58,0 < D ≤ 66,3	200	1 x 70	
66,3 < D ≤ 74,6	225	1 x 70	
74,6 < D ≤ 82,8	250	1 x 95	
82,8 < D ≤ 99,4	300	1 x 120	
99,4 < D ≤ 116,0	350	1 x 150	
116,0 < D ≤ 132,5	400	1 x 240	
132,5 < D ≤ 165,7	500	1 x 240	
165,7 < D ≤ 198,8	600	2 x 150	
198,8 < D ≤ 231,9	700	2 x 185	
231,9 < D ≤ 265,1	800	2 x 240	
265,1 < D ≤ 331,3	1000	4 x 150	
331,3 < D ≤ 397,6	1200	4 x 240	
397,6 < D ≤ 530,1	1600	5 x 240	
530,1 < D ≤ 662,7	2000	7 x 240	
662,7 < D ≤ 828,4	2500	6 x 500	
828,4 < D ≤ 994,0	3000	8 x 500	

TABELA 21 - ENTRADAS COLETIVAS – DIMENSIONAMENTO DE MATERIAIS - Circuitos trifásicos em condutores unipolares de cobre, isolação EPR ou XLPE 90°C - TENSÃO 380/220 V

(Redação alterada em outubro de 2014)

Faixa da Demanda de atendimento "D" (kVA)	Proteção Geral (A)	Circuito em eletroduto de PVC Sobreposto eletroduto embutido em alvenaria ou eletrocalha (nº circuitos x seção mm2)	Circuito em bandeja perfurada (método F - NBR 5410) (nº circuitos x seção mm2)
D ≤ 57,2	100	1 x 25	Não se aplica
57,2 < D ≤ 71,5	125	1 x 25	
71,5 < D ≤ 85,8	150	1 x 35	
85,8 < D ≤ 100,2	175	1 x 50	
100,2 < D ≤ 114,5	200	1 x 70	
114,5 < D ≤ 128,8	225	1 x 70	
128,8 < D ≤ 143,1	250	1 x 95	
143,1 < D ≤ 171,7	300	1 x 120	
171,7 < D ≤ 200,3	350	1 x 240	
200,3 < D ≤ 228,9	400	1 x 240	
228,9 < D ≤ 286,2	500	1 x 240	
286,2 < D ≤ 343,4	600	2 x 150	
343,4 < D ≤ 400,6	700	2 x 185	
400,6 < D ≤ 457,9	800	2 x 240	
457,9 < D ≤ 572,3	1000	3 x 240	
572,3 < D ≤ 686,8	1200	4 x 240	
686,8 < D ≤ 915,7	1600	6 x 240	
915,7 < D ≤ 1144,7	2000	7 x 240	
1144,7 < D ≤ 1430,8	2500	5 x 500	
1430,8 < D ≤ 1717,0	3000	7 x 500	

NOTAS:

1. A quantidade de circuitos e seções dos condutores acima são orientativas e levam em conta apenas o critério de capacidade de condução de corrente sendo o primeiro passo no dimensionamento. Portanto, devem ser observados rigorosamente pelo responsável técnico, os limites de queda de tensão e perda técnica, a suportabilidade às correntes de curta duração (curto-circuito) e a adequação ao tipo de instalação, estabelecidos pela NBR - 5410 da ABNT e normas técnicas específicas de condutores, compatíveis com as características do circuito; condições que podem justificar a modificação no dimensionamento apresentado nas referidas tabelas.

   Deve ser considerado também o aquecimento dos condutores sob regime de operação permanente que deve ser compatível com os materiais e condições do ambiente em que se encontram.
2. As características dos condutores devem estar em conformidade com o estabelecido na NBR – 5410, para cada tipo de instalação, em especial, quanto à condição antichama e não propagante de fumaça tóxica.

ANEXO A - ARRANJOS SUGESTIVOS PARA O DISPOSITIVO DIFERENCIAL-RESIDUAL

Figura “A”

O dispositivo diferencial integrado ao disjuntor geral termomagnético deve ter o relé de corrente (**Rc**) com possibilidade de ajuste para valores acima da corrente total diversificada de fuga da instalação.

O disjuntor termomagnético em questão deve possuir uma bobina de abertura (BA), a fim de permitir que se instale o disparo do dispositivo diferencial. Porém o rearme deve ser manual, ou seja, mecânico por meio de alavanca.

O barramento de proteção e o barramento de neutro estão contidos na Caixa de Seccionamento Medição e Proteção - **CSMD** indicada para a demanda solicitada.

Somente junto a proteção geral de entrada é que as barras de neutro e de proteção podem e devem ser interligadas. Nas caixas a jusante da **CSMD**, seja no **QGBT** ou mesmo nos quadros internos de distribuição, as barras de neutro e de proteção **não** podem ser interligadas. Essa condição de não interligação permite que possa ocorrer o desarme do disjuntor imediatamente a montante, de forma seletiva, daquele disjuntor que possa ter falhado.

Entretanto no local de interligação o condutor ou condutores que farão a interligação entre as barras deve(m) ser dimensionado(s) considerando a condição mais crítica de curto-circuito entre fase e condutor de proteção. Em algumas situações pode ser necessário que a interligação seja feita até mesmo pelo mesmo conjunto de barras do respectivo barramento

Opcionalmente, quando não for possível que o **TC** do dispositivo diferencial envolva todos os cabos do circuito de alimentação do ramal de ligação, o que deve ocorrer com os Consumidores atendidos com mais de um cabo por fase, pode ser utilizado o arranjo da **Figura “B”** a seguir, disponibilizando o referido **TC** no próprio condutor de proteção.

Figura “B”

OBS.: Também nesse arranjo, somente junto a proteção geral de entrada é que as barras de neutro e de proteção podem e devem ser interligadas.

O arranjo dessa **Figura “B”**, bem como o arranjo da **Figura “A”**, podem ser praticados tanto nas proteções gerais de entrada dos Consumidores individuais com medição indireta, como também nas proteções gerais das entradas coletivas onde as proteções gerais individuais de cada Consumidor também devem disponibilizar proteções diferenciais, todavia nessas proteções, principalmente, por possuírem seus disjuntores com valores menores de corrente (nominal e de curto-circuito), podem ser utilizados, tanto o disjuntor **DDR** que dispensa o disjuntor termomagnético, ou então o dispositivo **IDR** que deve ser associados em série com o disjuntor termomagnético.

Cabe observar que a proteção diferencial objetiva a corrente de fuga, entretanto pode também enxergar uma corrente de curto-circuito franco entre fase e condutor de proteção, nesse caso, mesmo que curto ocorra na fase que alimenta o relé de corrente impedindo a sua atuação pela queda de tensão, o curto-circuito será interrompido pela condição termomagnética (magnética).

A seguir a demonstração de um arranjo trifilar simplificado mostrado na **Figura "C"**, a fim de permitir observar o motivo pelo qual não se deve interligar as barras de neutro e de proteção nas caixas de distribuição, nas caixas de medição e respectivas proteções que estejam a jusante (após) a proteção geral de entrada da edificação, ou seja, somente junto a proteção geral de entrada é que se deve interligar as barras de neutro e de proteção.

Portanto, equipamentos como aparelhos de ar condicionado, geladeiras, máquinas de lavar roupas, fogões etc., que já possuem, em sua maioria, tomadas de três pinos nos casos de equipamentos monofásicos e tomadas de quatro pinos nos casos de equipamentos trifásicos, só podem ser aterrados no condutor de proteção.

NOTA: Cuidados especiais devem ser tomados com alguns equipamentos microprocessados como computadores, sistemas de comandos de elevadores através de controladores lógicos programáveis (**CLP's**) etc. que não admitem valores elevados de potencial entre neutro e terra (condutor de proteção), em alguns casos sendo necessários valores menores que **1,5 V**. Devem ser observadas as correntes elevadas de neutro, seja por desequilíbrio de carga em circuitos trifásicos, por cargas monofásicas de grande porte, ou ainda em função de níveis elevados de "**harmônicos**" principalmente de **terceira ordem**, com agravo para os circuitos longos, a fim de se evitar diferenças de potencial (**R x I**) acima dos limites aceitáveis em função de cada equipamento sensível a essa condição, bem como utilizar de opções de circuitos a três fios (fase + neutro + terra/proteção) e a quatro fios (3 fases + terra/proteção), com base no estabelecido na **NBR 5410**.

Independentemente do arranjo ideal que permita evitar valores de potencial entre neutro e terra/proteção acima dos permitidos aos referidos equipamentos, deve ser disponibilizada proteção através de relés ajustados adequadamente e que promovam o imediato desligamento do equipamento em questão através de contatoras e/ou disjuntores especiais associados a esses relés.

Na escolha do dispositivo diferencial, o Consumidor ou seu responsável técnico deve ter o cuidado em avaliar as curvas "tempo x corrente" dos disjuntores de proteção, tanto para os disjuntores termomagnéticos, quanto para os disjuntores diferenciais **DDR**, dispositivo **IDR** ou **dispositivo diferencial acoplado** ao disjuntor geral. Essa avaliação é fundamental para que sempre ocorra seletividade e coordenação entre as diversas proteções ao longo do circuito, já que é bastante comum que disjuntores maiores (bipolares e tripolares) sejam mais rápidos que disjuntores monopolares quando da ocorrência de curto-circuito, o que geralmente não ocorre para a condição de sobrecarga. Principalmente quando da opção pela utilização do dispositivo tipo **IDR**, que funciona em série com o disjuntor termomagnético, torna-se fundamental a citada avaliação até porque os **IDR's** não possuem capacidade de interrupção de curto-circuito, logo é importante que esses **IDR's** só operem para a condição de fuga e que nos casos de curto-circuito sejam mais lentos que os disjuntores termomagnéticos, sob pena de serem completamente danificados durante uma ocorrência de curto-circuito franco entre fase e condutor de proteção.

Apenas como esclarecimento, deve-se lembrar que os dispositivos diferenciais não protegem pessoas se estas forem submetidas a potenciais entre fases ou entre fase e neutro, principalmente se estiverem bem isoladas da referência de terra. Entretanto, diminui significativamente a possibilidade de choques elétricos, principalmente se considerados os equipamentos/eletrodomésticos com baixo nível de isolamento (ou perda de isolamento ao longo de sua vida útil), onde o aterramento através do

condutor de proteção antecipa o desligamento do circuito antes que este seja tocado; lembrando ainda que também se mostra bastante eficiente contra a possibilidade de curto-circuito de alta impedância (baixo valor de corrente) que gera uma falsa sobrecarga e, em algumas situações, inclusive o estabelecimento de arco à terra, o que pode ocasionar incêndio na edificação.

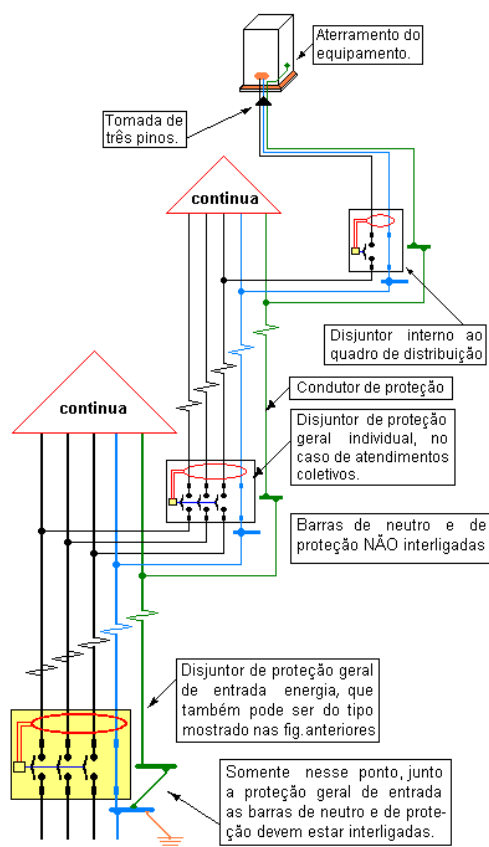



Figura "C"

NOTA: Opcionalmente a proteção com disjuntor **DDR**, que além de enxergar as correntes de fuga, possui ainda a capacidade de interrupção em regime de curto-circuito e sobrecarga, pode ser feita por disjuntor termomagnético associado ao dispositivo **IDR** que somente enxerga as correntes de fuga, ou seja, além de não disponibilizar os elemento magnético para a condição de curto-circuito, também não possui capacidade de interrupção compatível com o regime de curto-circuito.

Logo, cuidados especiais devem ser tomados pelos responsáveis técnicos das instalações quando da aquisição dos dispositivos **IDR's**, no que se refere a condição de seletividade com os disjuntores termomagnéticos por ocasião da ocorrência de curto-circuito, ou seja, o dispositivos **IDR** devem ser mais lentos em condições de curto-circuito do que os disjuntores termomagnéticos já que, em geral, não possuem capacidade de interrupção em regime de curto-circuito, ou então ter o elemento sensor de corrente saturado em condições de curto-circuito para que só operem quando sensibilizados para as correntes de fuga.